



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del ciclo de deming para mejorar la productividad en la  
empresa TATO IMPRESIONES SAC, Lima Perú, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Bazan Rodriguez, Pamela Yanire (orcid.org/0000-0003-1265-0628 )

Romero Perez, John Rogelio (orcid.org/0000-0003-3967-1701 )

**ASESOR:**

Mgtr. Zeña Ramos, Jose La Rosa (orcid.org/0000-0001-7954-6783 )

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Gracias Dios por estar en nuestro camino e iluminarnos el día a día durante nuestra existencia, dedicamos esta tesis a cada uno de nuestros familiares, quienes son nuestro apoyo para seguir adelante.

Es para nosotros una gran alegría poder dedicarles a ellos, con mucho esfuerzo, esmero y trabajo lo que hemos logrado.

## **AGRADECIMIENTO**

Estamos agradecidos con el Mgtr. Zeña Ramos José La Rosa sobre todo en términos de planificación y calidad, ya que nos brindó buenos consejos y nos apoyó en el proyecto de nuestra tesis, para que pudiéramos realizar tareas, de las cuales no teníamos conocimientos previos, pero con perseverancia apoyo y práctica logramos concluir dicho proyecto.

Finalmente, queremos agradecer a todos los docentes que participaron y apoyaron en nuestro proyecto porque compartieron con nosotros sus conocimientos y experiencias.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la empresa TATO IMPRESIONES SAC, Lima Perú, 2023", cuyos autores son BAZAN RODRIGUEZ PAMELA YANIRE, ROMERO PEREZ JOHN ROGELIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 23 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125 ORCID: 0000-0001-7954-6783	Firmado electrónicamente por: JOZENARAM el 24- 11-2023 20:33:25

Código documento Trilce: TRI - 0663589



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, BAZAN RODRIGUEZ PAMELA YANIRE, ROMERO PEREZ JOHN ROGELIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la empresa TATO IMPRESIONES SAC, Lima Perú, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
PAMELA YANIRE BAZAN RODRIGUEZ <b>DNI:</b> 46408808 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1265-0628	Firmado electrónicamente por: PBAZANR el 23-11-2023 21:45:03
JOHN ROGELIO ROMERO PEREZ <b>DNI:</b> 47033462 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3967-1701	Firmado electrónicamente por: JRRROMEROP el 23-11-2023 22:14:57

Código documento Trilce: TRI - 0663590

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	95
3.7. Aspectos éticos .....	96
IV. RESULTADOS .....	97
V. DISCUSIÓN.....	111
VI. CONCLUSIONES .....	116
VII. RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIAS .....	117
ANEXOS.....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Interpretación de resultados de la prueba de confiabilidad Test-Retest.....	20
Tabla 2. Maquinarias y equipos que intervienen en el proceso productivo .....	24
Tabla 3. Prueba pre-test de la productividad de la empresa .....	33
Tabla 4. Puntuaciones para la relación de causas .....	37
Tabla 5. Cronograma de ejecución de la propuesta de mejora .....	39
Tabla 6. Lluvia de ideas de sub problemas .....	45
Tabla 7. Matriz de priorización de sub problemas de baja productividad.....	45
Tabla 8. Matriz 5W+1H del problema .....	48
Tabla 9. Matriz 5W+1H de la causa 1 .....	48
Tabla 10. Matriz 5W+1H de la causa 2 .....	49
Tabla 11. Matriz 5W+1H de la causa 3 .....	49
Tabla 12. Matriz de planificación .....	50
Tabla 13. Planteamiento de objetivos específicos .....	51
Tabla 14. Cálculo de la cantidad de observaciones .....	55
Tabla 15. Cronometraje de tiempos proceso de pre-prensa.....	57
Tabla 16. Cronometraje de tiempos proceso de prensa .....	57
Tabla 17. Cronometraje de tiempos proceso de post-prensa (corte) .....	58
Tabla 18. Cronometraje de tiempos proceso de post-prensa (plastificado) .....	59
Tabla 19. Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de pre-prensa .....	60
Tabla 20. Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de prensa .....	61
Tabla 21. Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso (cortado) .....	62
Tabla 22. Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso (plastificado) .....	63
Tabla 23. Tabla de valoración del factor de ritmo .....	63
Tabla 24. Determinación del tiempo estándar del proceso pre-prensa.....	64
Tabla 25. Determinación del tiempo estándar del proceso prensa .....	65
Tabla 26. Determinación del tiempo estándar del proceso post-prensa .....	66
Tabla 27. Programa de mantenimiento preventivo para la impresora tipográfica .....	68
Tabla 28. Programa de mantenimiento preventivo para la impresora offset .....	69

Tabla 29. Programa de mantenimiento preventivo para la prensa tipográfica .....	70
Tabla 30. Programa de mantenimiento preventivo para la guillotina .....	71
Tabla 31. Programa de mantenimiento preventivo para la perforadora de agujas.....	72
Tabla 32. Programa de mantenimiento preventivo para la encuadernadora.....	73
Tabla 33. Ficha de verificación de cumplimiento de objetivos específicos.....	81
Tabla 34. Prueba post-test de la productividad de Tato Impresiones S.A.C. ....	84
Tabla 35. Inversión en materiales .....	87
Tabla 36. Inversión en recursos humanos.....	88
Tabla 37. Inversión en servicios .....	89
Tabla 38. Inversión total en la implementación del ciclo Deming.....	89
Tabla 39. Flujo de caja .....	90
Tabla 40. Interpretación del VNA .....	91
Tabla 41. Interpretación de la TIR .....	92
Tabla 42. Evaluación de la TIR .....	92
Tabla 43. Interpretación de la TIR .....	93
Tabla 44. Cálculo del B/C.....	93
Tabla 45. Cálculo del PRI.....	94
Tabla 46. Estadísticos descriptivos de la variable productividad .....	98
Tabla 47. Estadísticos descriptivos de la variable eficacia .....	100
Tabla 48. Estadísticos descriptivos de la variable eficiencia.....	102
Tabla 49. Prueba de normalidad para datos de la productividad.....	104
Tabla 50. Regla de selección del estadígrafo.....	104
Tabla 51. Prueba de hipótesis general con Wilcoxon .....	105
Tabla 52. Prueba de normalidad para datos de la eficacia.....	106
Tabla 53. Regla de selección del estadígrafo.....	107
Tabla 54. Prueba de hipótesis específica 1 con Wilcoxon .....	108
Tabla 55. Prueba de normalidad para datos de la eficiencia .....	109
Tabla 56. Regla de selección del estadígrafo.....	109
Tabla 57. Prueba de hipótesis específica 2 con Wilcoxon .....	110
Tabla 58. Matriz de operacionalización de la variable independiente .....	127
Tabla 59. Matriz de operacionalización de la variable dependiente .....	128

Tabla 60. Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación de la productividad.....	129
Tabla 61. Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación del ciclo Deming .....	130
Tabla 62. Matriz de coherencia .....	131
Tabla 64. Hoja de observación de posibles causas.....	134
Tabla 65. Matriz de correlación de causas de la baja productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C. ....	136
Tabla 66. Tabla de frecuencias .....	137
Tabla 67. Diagrama de estratificación de causas por macro procesos.....	139
Tabla 68. Evaluación de herramientas de solución .....	139

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Diseño de investigación pre-experimental.....	12
Figura 2. Ubicación de la empresa Tato Impresiones S.A.C. ....	21
Figura 3. Organigrama organizacional de la empresa Tato Impresiones S.A.C.....	22
Figura 4. Productos de impresión gráfica.....	23
Figura 5. Productos de empaques .....	23
Figura 6. Productos a gran formato.....	24
Figura 7. Otros productos y servicios .....	24
Figura 8. Mapa de procesos de la empresa Tato Impresiones S.A.C. ....	26
Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso de pre-prensa .....	29
Figura 10. Diagrama de operaciones del proceso de prensa .....	30
Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso post-prensa (corte) .....	31
Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso post-prensa (plastificado) .....	32
Figura 13. Evidencia de reunión con la gerencia.....	41
Figura 14. Integrantes de la comisión Ciclo Deming .....	42
Figura 15. Evidencia de sensibilización al personal .....	42
Figura 16. Material empleado para la sensibilización .....	43
Figura 17. Identificación del problema de la empresa Tato Impresiones S.A.C. ....	44
Figura 18. Diagrama de Pareto .....	47
Figura 19. Retrasos en la entrega de servicios antes.....	52
Figura 20. Normas y procedimientos para la recepción de materiales .....	74
Figura 21. Diagrama de flujo para la recepción de materiales en la empresa Tato Impresiones S.A.C. ....	78
Figura 22. Capacitación al personal de la imprenta.....	79
Figura 23. Retrasos en la entrega de servicios después de ejecutar las propuestas de mejora.....	80
Figura 24. Entregas de servicios con retraso antes y después de la ejecución de propuestas de mejora .....	83
Figura 25. Capacitación final al personal de almacén .....	84
Figura 26. Comparación de resultados pre-test y post-test .....	86

Figura 27. Comparativo de resultados de la productividad .....	97
Figura 28. Comparativo de resultados de la eficacia .....	99
Figura 29. Comparativo de resultados de la eficiencia .....	101
Figura 30. Índice de productividad laboral en la industria gráfica e impresión. ....	132
Figura 31. Productividad de la manufactura no primaria- Industria de papel e impresión-Actividades de impresión .....	133
Figura 32. Productividad Laboral en el Perú .....	133
Figura 33. Diagrama de Ishikawa .....	135
Figura 34. Diagrama de Pareto .....	138
Figura 35. Resultado porcentual por macro proceso .....	139
Figura 36. Código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo.....	140
Figura 37. Manual de referencias estilo ISO 690 690-2.....	141
Figura 38. Carta de autorización para levantamiento de datos.....	142
Figura 39. Símbolos para elaboración de los diagramas de procesos.....	145
Figura 40. Diagrama de análisis del proceso de pre-prensa.....	146
Figura 41. Diagrama de análisis del proceso de prensa .....	147
Figura 42. Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (corte).....	148
Figura 43. Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (plastificado) .....	149

## **RESUMEN**

La tesis titulada Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la empresa Tato Impresiones S.A.C, Lima Perú, 2023, se realizó con el objetivo de determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones S.A.C, Lima Perú, 2023. Con una investigación de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño pre-experimental y de enfoque cuantitativo. La población y muestra estuvo constituida por los servicios de impresión solicitados en la empresa Tato Impresiones S.A.C., empleando la técnica de recolección de datos de la observación experimental, así como también se utilizó el instrumento denominado ficha de observación. Luego de la implementación del ciclo de Deming se llegó a mejorar la productividad de 72.53% a 91.67%, la eficacia de 85.71% a 96.43% y la eficiencia de 84.62% a 95.06% Por lo tanto, se concluyó que la aplicación del ciclo de Deming mejoró la productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C. en 26.39%, esto se sostiene con la evaluación estadística realizada al conseguir un grado de significancia de 0.002 para la validación de la hipótesis general, cuyo valor fue menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis formulada en la presente tesis.

Palabras clave: Ciclo de Deming, productividad, eficacia, eficiencia.

## **ABSTRACT**

The thesis titled Application of the Deming Cycle to improve productivity in the company Tato Impresiones S.A.C, Lima Perú, 2023, was carried out with the objective of determining to what extent the application of the Deming Cycle improves productivity in the company Tato Impresiones S.A.C, Lima Peru, 2023. With applied research, explanatory level, pre-experimental design and quantitative approach. The population and sample consisted of the printing services requested from the company Tato Impresiones S.A.C., using the data collection technique of experimental observation, as well as the instrument called observation sheet. After the implementation of the Deming cycle, productivity improved from 72.53% to 91.67%, effectiveness from 85.71% to 96.43% and efficiency from 84.62% to 95.06%. Therefore, it was concluded that the application of the Deming cycle Deming improved the productivity of the company Tato Impresiones S.A.C. in 26.39%, this is supported by the statistical evaluation carried out by achieving a degree of significance of 0.002 for the validation of the general hypothesis, whose value was less than 0.05, so the hypothesis formulated in this thesis was accepted.

Keywords: Deming Cycle, productivity, effectiveness, efficiency.

## I. INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, según la Organización Internacional del Trabajo (2023) la productividad del sector imprenta ha demostrado una resiliencia muy notable frente a los problemas globales generados por la pandemia, puesto que presentó una tendencia de crecimiento, ya que durante el año 2021 el índice de productividad laboral fue de 17%, mientras que en el año 2022 alcanzó un porcentaje de 18%, sin embargo, las proyecciones para el año 2023 indican que este sector alcanzará un valor de 27%. En lo que respecta al continente europeo la productividad laboral fue decreciendo hasta alcanzar un valor de 7%, debido a los efectos desatados por el conflicto producido por la invasión rusa a Ucrania. Mientras que la rápida evolución de la productividad laboral de la industria de la impresión se registra tanto en Asia con 57% como Centro y Sur América con 36%. Esto se debe a que los países que los conforman se adaptan a los retos globales y los cambios en las cadenas de suministro que se presentan a través del tiempo, considerando la ejecución de un ciclo de mejora continua como la opción idónea para optimizar permanentemente las operaciones empresariales y escalar mejores índices de productividad (ver anexo 5).

En el ámbito nacional según el Banco Central de Reserva del Perú (2023) la productividad de la industria del papel e imprenta a mayo del 2023 alcanzó un indicador negativo de -17.4%, esta realidad también se vio reflejada en el índice de productividad laboral registrado durante el período 2022 con un -1.1%, cuya descendencia es recurrente desde el año 2020 (ver anexo 6). Esto se debe a que un grupo considerable del 95.6% de imprentas del país son microempresas semiformales, ya que cumplen parcial o de manera intermitente los requisitos legales para su registro en SUNAT, mientras que solo un 4% corresponden a empresas legales entre medianas y grandes (INEI, 2022), en ese sentido las microempresas generalmente no cumplen los estándares requeridos para generar grandes volúmenes de producción por lo que tampoco consiguen posicionarse en el mercado del sector imprenta y mucho menos mantener altos índices de productividad.

En el contexto local, la empresa en estudio con razón social Tato Impresiones S.A.C., es una organización dedicada a otorgar servicios de impresiones digitales, de los

cuales destacan los siguientes servicios: Impresiones integrales, elaboración de libros para el ámbito universitario, calendarios, gigantografías, pancartas, agendas, cajas, entre otros. Actualmente la empresa atraviesa un problema de baja productividad, por lo que se registraron las posibles causas de dicho problema en la hoja de observación (anexo 7), los cuales estuvieron relacionados a la recepción de materiales defectuosos, fallas en las máquinas, ejecución inadecuada de procedimientos y en general retrasos en la entrega de productos. Para un mejor análisis de la problemática se evaluaron las causas en función de las 6m mediante el uso del diagrama de Ishikawa (anexo 8) en el que se registró un total de 20 causas, las cuales fueron estudiadas bajo un enfoque cuantitativo a fin de determinar las causas más significativas, las cuales fueron: Falta de estandarización de procesos, personal no capacitado, control inadecuado de calidad y falta de mantenimiento, según la interpretación del diagrama de Pareto (anexo 11) estas 4 causas generan el 80% del problema de baja productividad en la organización. En ese sentido, se desarrolló la estratificación de causas por macro procesos, en el que se determinó que el 55% de las causas están relacionadas al macro proceso de calidad (anexo 12), al respecto Amaya, et al. (2020) refiere que “uno de los principios más importantes de la gestión de calidad es la mejora continua de las organizaciones” (p.5), con ello se identificó al Ciclo de Deming como la herramienta de solución.

Por lo tanto, se planteó el siguiente problema general: ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, ¿Lima Perú, 2023? Y se plantearon los problemas específicos: ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, ¿Lima Perú, 2023? Y ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, ¿Lima Perú, 2023?

El desarrollo de la presente investigación tuvo una justificación práctica, ya que según Álvarez (2020), se puede dar solución a los problemas observados durante el proceso de investigación mediante la aplicación de estrategias o herramientas, así mismo con ello se pueden mostrar los resultados y su incidencia en otras realidades de la misma naturaleza de estudio (p.2). En ese sentido, la presente investigación se justificó a nivel práctico, puesto que buscó dar solución al problema identificado mediante la ejecución

de la herramienta Ciclo de Deming para incrementar la productividad de la empresa en estudio y que este a su vez sirva de antecedente para solucionar realidades problemáticas similares en otras organizaciones.

Justificación metodológica, según Álvarez (2020), se basa en la descripción de la metodología planteada junto con el desarrollo de nuevos métodos o técnicas cuya importancia de su ejecución se centre en la solución de problemas encontrados (p.3). En ese marco, el presente estudio se justificó a nivel metodológico debido a que se describió el procedimiento metodológico del ciclo de Deming durante su aplicación, de igual manera se propusieron nuevos métodos de trabajo para otorgar solución al problema de baja productividad en la empresa de estudio.

Respecto a la justificación económica, Hadi et al. (2023) refiere que esta se basa en el desarrollo de una investigación que intervenga o repercuta en la reducción de costos, incremento de ganancias o de manera general en la optimización de procesos empresariales para obtener un beneficio monetario (p.27). Según lo citado, la presente investigación se justificó a nivel económico puesto que la ejecución del ciclo de Deming permitirá solucionar de manera integral los diferentes aspectos intervinientes en el proceso productivo de la imprenta para evitar los retrasos en la entrega de productos y con ello la mejora del nivel de la productividad, generando así una incidencia directa en la reducción de costos e incremento de ganancias.

Por lo tanto, el objetivo general de la presente investigación fue determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Y los objetivos específicos fueron: Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Y determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Finalmente se formuló la hipótesis general: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. De igual manera se formularon las siguientes hipótesis específicas: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Y la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los siguientes antecedentes internacionales:

Lathif y Rosalendo (2021). *PDCA - Implementation of Eight Steps to Increase Productivity in the Production of TBR Off-Road Composite Tires*. Este artículo fue elaborado con el objetivo de implementar el ciclo PDCA en 8 pasos para elevar la productividad de una compañía manufacturera de neumáticos en Indonesia. Para ello desarrollaron un estudio de tipo aplicativo, enfoque cuantitativo y diseño experimental, cuya población y muestra estuvo constituida por las máquinas de producción a través de un muestreo no probabilístico. Los instrumentos empleados para la recopilación de datos fueron el diagrama de Pareto, histogramas, diagrama causa efecto y hojas de verificación. Luego de la implementación de la metodología se obtuvo como resultado principal el aumento de la productividad en 31.15%. De acuerdo a dicho resultado concluyeron que la implementación del ciclo PDCA puede elevar de manera significativa la productividad del área de producción de llantas compuestas todoterreno TBR. Por último, el aporte otorgado a la presente investigación fue la metodología de aplicación del PDCA, así como la planificación e implementación de acciones correctivas a través del método 5w+1H.

Rodrigues y Marques (2021). *Use of the PDCA cycle to improve quality and increase productivity in a multinational company in the Industrial Pole of Manaus*. El artículo tuvo el objetivo de ejecutar la herramienta PDCA en las líneas de montaje de motos y bicicletas de una empresa brasilera. Para ello desarrollaron un estudio de tipo aplicativo y diseño experimental. La población y muestra estuvo conformada por la producción de motos y bicicletas en un lapso de medición de 6 meses, los cuales fueron seleccionados mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de información se emplearon como instrumentos el 5W+1H, las hojas de verificación, el diagrama de Pareto, la espina de Ishikawa y las fichas de observación. El resultado más resaltante fue el incremento del nivel de la productividad en 16%. Por lo que establecieron como conclusión que la ejecución sistemática del ciclo PDCA eleva los niveles de productividad y calidad. El aporte que brindó la

investigación radicó en el reconocimiento de los puntos clave en la aplicación del PDCA para incorporar nuevas mejoras cada vez que finalice el ciclo.

Ahmad (2020). *Implementación del Método del Ciclo PDCA en Industrias manufactureras para mejorar la productividad*. El artículo fue desarrollado con el objetivo de implementar el método del ciclo PDCA para acrecentar la productividad de las industrias, para lo cual desarrolló un estudio de tipo aplicado y enfoque cuantitativo. La población fue conformada por 30 industrias manufactureras de dispositivos electrónicos, mientras que la muestra se constituyó por 10 industrias manufactureras de Indonesia, elegidas mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple, de las cuales se extrajo la información relevante mediante la utilización de instrumentos como la lluvia de ideas, el diagrama 80-20, el árbol de problemas y las hojas de verificación. El resultado más sobresaliente fue el crecimiento del nivel de productividad promedio de las 10 empresas en 42.7%. Por lo tanto, se concluyó que la ejecución del método PDCA aumenta los niveles de productividad de las industrias manufactureras de Indonesia. El aporte que se extrajo de la investigación fue la ejecución de gestiones preliminares a la aplicación del PDCA, tales como la conformación del equipo de mejora continua y capacitaciones al equipo de trabajo.

Nam, Bastian y Thanh (2020). *Application of the PDCA cycle to increase the productivity and quality of the production of sustainable packaging*. El artículo fue realizado con el objetivo de establecer instrucciones prácticas para aplicar el método PDCA en el proceso de envasado de una compañía vietnamita y con ello mejorar los indicadores de productividad. El tipo de investigación fue aplicativo, cuya población y muestra fue la producción de envases de material reciclado ecológico, medidos en un período de 9 semanas, para lo cual emplearon un muestreo no probabilístico. Los principales instrumentos empleados fueron el diagrama causa efecto, la matriz AMFE, el diagrama de dispersión, el diagrama de Pareto y las hojas de observación. El resultado más importante obtenido fue el crecimiento de la productividad en 20%. Por ende, establecieron como conclusión que la implementación de una guía sistemática de la aplicación del ciclo PDCA contribuye en gran medida en el incremento de la productividad y calidad de los productos. Por último, el aporte fue la estandarización

de nuevos métodos de trabajo para mantener y elevar tanto la calidad del producto final como la productividad del proceso productivo.

Montesinos et al. (2020). *Mejora continua en una empresa en México: Estudio desde el ciclo Deming*. El artículo fue desarrollado con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos en el rendimiento del área de inventarios luego de la ejecución del Ciclo Deming en una empresa mexicana. El estudio fue de tipo aplicado, cuya población y muestra fueron los inventarios de una compañía de almacenamiento y distribución de gas, seleccionados bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los instrumentos utilizados fueron herramientas básicas de mejora continua como el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, gráficos de barras, lluvia de ideas y fichas de verificación. Los resultados más sobresalientes fueron el incremento de la productividad del área de almacén en 2.6%, 3.09% y 4.4% en los períodos de medición de los años 2016, 2017 y 2018 respectivamente. Por lo que se concluyó que la ejecución del Ciclo Deming potencia de manera significativa la productividad del área de inventarios. El aporte que otorgó el presente estudio se centró en las herramientas de calidad utilizadas para la correcta ejecución del ciclo Deming.

Asimismo, en seguida se muestran los antecedentes nacionales:

Cuadros, Rodríguez y León (2022). *PDCA y TPM para incrementar la productividad de una pyme del rubro farmacéutico*. El artículo tuvo como objetivo implementar las técnicas PDCA y TPM para elevar los niveles de productividad de la compañía farmacéutica. El tipo de estudio fue aplicado y enfoque cuantitativo. La población y muestra estuvo constituida por la producción de pastillas, las cuales fueron seleccionadas bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los instrumentos empleados fueron el diagrama SIPOC, la matriz AMFE, las tarjetas Kanban, el Poka Yoke y las fichas de observación. El principal resultado obtenido fue el incremento de la productividad en 52.94%. Por lo tanto, establecieron la siguiente conclusión, se demostró que la implementación del PDCA y TPM mejoran de manera sobresaliente la productividad de una pyme del rubro farmacéutico. El aporte otorgado por la

investigación fueron los instrumentos utilizados, los cuales permiten dar seguimiento y controlar la situación de la empresa durante la ejecución del ciclo PDCA.

Benites et al. (2021). *Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales*. El presente artículo fue realizado con el objetivo de elevar el nivel de productividad mediante la utilización del ciclo PHVA. El estudio fue de tipo aplicado y diseño experimental. La población de estudio fueron 120 trabajadores y la muestra estuvo conformada por 60 operarios del área de producción, para su elección se realizó el muestreo probabilístico aleatorio simple. Durante la recopilación de datos se emplearon como instrumentos las fichas técnicas de observación y la guía de entrevista. Los principales resultados obtenidos fueron el incremento de la productividad laboral en 27% y de materia prima en 33%. Por ende, llegaron a la conclusión de que la aplicación de ciclo PHVA eleva en gran medida el nivel de productividad del área de producción. Finalmente, el aporte otorgado a la presente tesis radicó en la orientación respecto a la planificación, optimización, y estandarización de procesos para la mejora de la productividad por medio de la ejecución del ciclo de mejora continua de Deming.

Quiroz (2019). *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios*. La tesis fue desarrollada con el objetivo de implementar la metodología PHVA a fin de conseguir mejores niveles de productividad en una compañía de servicios de empaque y paletizado. La metodología de investigación se ejecutó bajo un tipo de estudio aplicado y un nivel explicativo, cuya población fueron 231 trabajadores y la muestra estuvo conformada por 144 trabajadores del área de operaciones, seleccionados bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los instrumentos empleados fueron la lista de lluvia de ideas, el diagrama de árbol de problemas, el diagrama causa efecto y el diagrama 80-20. Los resultados más resaltantes fueron la mejora del nivel de productividad de servicio de 1.67 a 2.67, el incremento de la eficacia de 72% a 94% y la eficiencia de 74% a 95%. En ese sentido, concluyeron que la ejecución de la metodología PHVA mejora los niveles de productividad en 60%. El aporte que brindó el estudio fue el análisis económico del presupuesto para la implementación de la metodología PHVA.

Antonio, Nuñez y Gutiérrez (2019). *Aplicación del ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes*. El objetivo del artículo fue analizar en qué medida se eleva el nivel de productividad de los procesos de una compañía de transportes a través de la ejecución del Ciclo Deming. Fue un tipo de estudio aplicativo y de diseño pre-experimental, cuyos datos fueron recolectados de una población y muestra conformada por todos los procesos productivos de la empresa de transporte en un período de medición de 12 meses, para dicha recolección se emplearon como instrumentos el check-list, la espina de Ishikawa, formatos de nivel de ventas y gastos. Los resultados fueron sobresalientes, ya que se logró elevar la productividad a 1.45%, lo que representa una variación positiva de 17.08% respecto índice registrado antes de la implementación. Por lo que concluyeron que la ejecución de la metodología de Deming eleva de manera considerable el nivel de productividad. El aporte del artículo se centró en los formatos del ciclo PHVA utilizados en la recopilación de datos debido a la sencillez y eficacia de su aplicación.

Castellanos (2019). En su tesis *El Ciclo Deming para mejorar la Productividad en los procesos de una Empresa Textil*, tuvo el objetivo de determinar de qué manera el ciclo Deming incrementa el nivel de productividad de una compañía de servicios textiles. La investigación fue de tipo aplicativo y enfoque cuantitativo y diseño experimental. La población y muestra se encontró constituida por la producción durante un período de 30 días antes y después de la ejecución del ciclo Deming, el muestreo fue de tipo no probabilístico. Los instrumentos empleados fueron las fichas técnicas de observación, para el registro de toma de tiempos y el control de la producción, así como el uso de un cuestionario. El resultado fundamental conseguido fue el aumento de la productividad de 11.7% a 56.3%, la eficiencia de 37.4% a 84.1% y la eficacia de 31.5% a 67.4%. Se concluyó que la implementación del ciclo Deming incrementa el índice de productividad en 44.6%. Por último, el aporte que brindó la tesis fue la metodología de la investigación bajo la cual se desarrolló el estudio.

En seguida se presentan las teorías relacionadas de la variable independiente Ciclo de Deming. Al respecto Carrera et al. (2019), refiere que el ciclo de Deming o también denominado ciclo PHVA, es un sistema de gestión de la calidad, cuyo propósito es

optimizar de manera permanente los procesos empresariales, ya que se enfoca en la planificación, ejecución, control y mejora continua (p.37). Quintero, Rodríguez y Monroy (2021), también mencionan la importancia de incorporar un ciclo de mejora continua a las operaciones diarias de las organizaciones de bienes y servicios, puesto que se encarga del análisis de los procesos productivos a fin de ejecutar adecuaciones y mitigar errores permanentemente para alcanzar mejores niveles de productividad (p.6). Está conformado por las siguientes etapas:

Planificar, Moyano y Villamil (2021), refiere que esta etapa se encarga de identificar aquellas actividades o procedimientos que requieren mejoras, mediante la recaudación de información para el posterior análisis de las causas que generan la situación adversa, con ello gestar un plan de acción con medidas preventivas y correctivas, asimismo en esta fase se considera la formación del equipo de trabajo con el fin de instaurar en ellos la capacidad de comprender y ejecutar las acciones definidas; de igual manera se proyectan los objetivos que se desean alcanzar (p.5).

Hacer, según Carrera et al. (2019), en esta fase se pone en práctica todas las acciones planificadas. Se recomienda realizar pruebas piloto de las acciones a implementar y una vez verificada su eficacia realizarlo a una escala mayor, a fin de mitigar riesgos o situaciones adversas en el proceso productivo (p.38).

Verificar, según Avich y Pellicer (2023), esta fase se centra en la evaluación de la eficacia de las acciones implementadas, en caso de que el efecto no sea el esperado, se deberá realizar las modificaciones necesarias para alcanzar en lo posible los objetivos proyectados en la etapa de planificación (p.7).

Actuar, según Carrera et al. (2019), al finalizar del proceso de implementación se procede a realizar un análisis comparativo del contexto antes y después de la ejecución de las acciones planteadas, con ello se evalúan los puntos débiles de la ejecución, los cuales serán el foco de atención durante el siguiente ciclo (p.39).

A continuación, se presentan las teorías relacionadas de la variable dependiente Productividad. Según Franco, Uribe y Agudelo (2021), la productividad se encuentra

relacionada a los resultados obtenidos de un determinado sistema o proceso, por lo tanto, elevar la productividad es conseguir mejores resultados teniendo en consideración los recursos empleados. Es decir, la productividad es la relación de los resultados (unidades producidas, productos vendidos, utilidades, otros), respecto a los recursos utilizados (tiempo útil, horas máquina, n° de trabajadores, otros) (p.5). La productividad laboral según Dávila et al. (2022), son los resultados alcanzados producto de un sistema de procesos generados por la mano de obra bajo un entorno de trabajo. Este tipo de productividad es importante, ya que refleja un alto impacto en la competitividad empresarial junto al desarrollo económico de todo un país (p.4).

La productividad se desglosa en dos componentes: La eficacia que según Gutiérrez (2021), es el grado en el que se ejecutan las actividades programadas para alcanzar los resultados proyectados. Es decir, la eficacia es utilizar los recursos para cumplir con los objetivos propuestos. Mientras que la eficiencia, es conseguir los objetivos trazados mediante la optimización de recursos, evitando el desperdicio de los mismos. Por lo general, la eficiencia está relacionada a la optimización del tiempo, evitando su desperdicio por paradas de equipos, falta de materiales, reparaciones, retrasos en abastecimiento y órdenes de pedido, entre otros (p.22).

En el enfoque conceptual se definen los términos relevantes del estudio:

Diagrama de Pareto, es una herramienta gráfica basada en el principio 80-20, el cual clasifica aspectos que generan una problemática (Meraz, 2021, p.9).

Estandarización, Maldonado (2021) es el establecimiento de un conjunto de procedimientos normalizados a fin de optimizar la realización de una actividad (p.9)

Gestión, según Erazo y Salguero (2021), es el conjunto de operaciones que se ejecutan para administrar o dirigir una organización (p.8).

Plan de mejora, Deming (1986, p. 13), son actividades o medidas de cambio frente a procesos susceptibles a mejoras para elevar el rendimiento de una organización.

Proceso, secuencia de procedimientos para realizar una actividad (Reyes, 2020, p.9).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

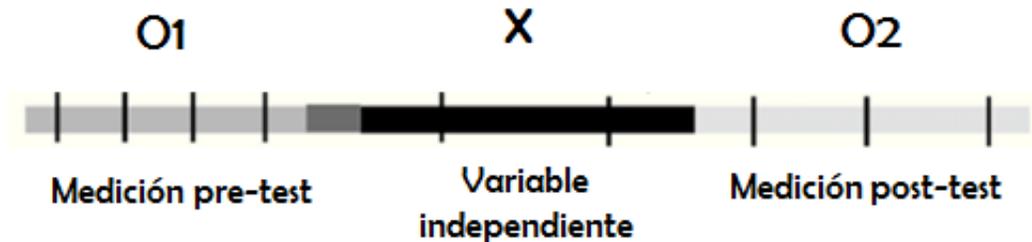
Las investigaciones de tipo aplicada, según Guevara, Verdesoto y Castro (2020), son aquellas que se apoyan en la investigación básica, puesto que se encargan de la resolución de problemas mediante la ejecución de las teorías existentes sobre un determinado tema, cuyo propósito adicional es adquirir nuevos conocimientos derivados de la ejecución de herramientas de solución de problemas (p.10). En ese sentido, la presente investigación fue de tipo aplicada debido a que se ejecutaron las teorías existentes sobre la metodología del ciclo de Deming, a fin de aumentar los niveles de productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

##### **Diseño de investigación**

El diseño de investigación experimental según Ramos (2021), se caracteriza por manipular de manera intencional la variable independiente, para posteriormente analizar los efectos que se generan en la variable dependiente. Existen dos sub-diseños, los cuales son los estudios pre-experimentales y los estudios cuasi-experimentales (p.3).

El sub-diseño pre-experimental, es aquella investigación que trabaja con un solo nivel, es decir únicamente con un grupo experimental, la ventaja de este sub-diseño radica en la evaluación de la variable dependiente en dos momentos diferentes, es decir antes (pre-test) y después (post-test) de la aplicación del estímulo a la variable independiente (Ramos, 2021, p.4). En ese marco, la presente investigación fue de diseño experimental y sub-diseño pre-experimental, debido a que se realizó la medición de la productividad antes y después de la aplicación del ciclo de Deming, a fin de determinar el porcentaje de mejora que se obtiene luego de la ejecución del

estímulo, a continuación, en la figura 1 se muestra la representación gráfica de un estudio pre-experimental:



*Figura 1.* Diseño de investigación pre-experimental

Fuente: Adaptación de Ramos, 2021

### **Enfoque de investigación**

El enfoque cuantitativo, según Sánchez (2019) es aquel estudio que trabaja con fenómenos medibles mediante el uso de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recolectados, cuyo fin más sobresaliente se basa en describir, explicar, predecir y fundamentar las conclusiones a través de la utilización rigurosa de la métrica o la cuantificación (p.6).

En relación con citado, la presente tesis tuvo un enfoque cuantitativo debido a que se realizó la recopilación de datos de la eficiencia, eficacia y productividad de la unidad de análisis, los cuales posteriormente fueron medidos y analizados empleando herramientas de la estadística descriptiva e inferencial.

### **Nivel de investigación**

El nivel de investigación presenta diversos alcances que van desde la exploración, descripción, correlación hasta alcanzar el nivel explicativo. En este contexto el estudio de nivel explicativo, según Galarza (2020), como su nombre bien lo menciona es la investigación cuyo propósito es explicar determinados fenómenos. Para el caso de

estudios experimentales en los que se realiza la manipulación intencional de la variable independiente, una investigación explicativa requiere del planteamiento de hipótesis para su posterior comprobación, a fin de explicar los elementos de causa y efecto de los fenómenos de interés del estudio (p.3).

Por lo tanto, la presente investigación fue de nivel explicativo, ya que se analizaron a detalle las causas de la baja productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C., mediante el uso de diagramas de Ishikawa y Pareto, además se recolectaron datos de los niveles de productividad antes y después de la implementación del ciclo de Deming, con los cuales se pudo verificar las hipótesis planteadas y explicar el efecto de la ejecución de dicha herramienta en la variable dependiente.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente: Ciclo de Deming**

##### **Definición conceptual**

Al respecto Carrera et al. (2019), refiere que el ciclo de Deming o también denominado ciclo PHVA, es un sistema de gestión de la calidad cuyo propósito es optimizar de manera permanente los procesos empresariales, el cual puede ser desarrollado en cualquier etapa del proceso productivo, ya que se enfoca en la planificación, ejecución, control y mejora continua de las operaciones (p.37).

##### **Definición operacional**

El ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua que se encuentra conformada por cuatro dimensiones, los cuales son planificar, hacer, verificar y actuar, cuya medición se realizó a través de indicadores de cumplimiento en cada etapa de ejecución.

### **1ra dimensión: Planificar**

Es la etapa encargada de identificar aquellas actividades o procedimientos que requieren mejoras, mediante la recaudación de información para el posterior análisis de las causas que generan la situación adversa, con ello gestar un plan de acción con medidas preventivas y correctivas, asimismo en esta fase se considera la formación al equipo de trabajo con el fin de instaurar en ellos la capacidad de comprender y ejecutar las acciones definidas; de igual manera se proyectan los objetivos que se desean alcanzar (Moyano y Villamil, 2021, p.5). Esta dimensión fue medida a través del indicador porcentaje de actividades planificadas (% AP), cuya fórmula se muestra a continuación:

$$\% AP = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades propuestas}} * 100$$

### **2da dimensión: Hacer**

Según Carrera et al. (2019), en esta fase se pone en práctica todas las acciones planificadas. Se recomienda realizar pruebas piloto de las acciones a implementar y una vez verificada su eficacia realizarlo a una escala mayor, a fin de mitigar riesgos o situaciones adversas en el proceso productivo (p.38). Esta dimensión fue medida a través del indicador porcentaje de actividades ejecutadas (% AE), cuya fórmula se muestra a continuación:

$$\% AE = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}} * 100$$

### **3ra dimensión: Verificar**

Verificar, según Avich y Pellicer (2023), esta fase se centra en la evaluación de la eficacia de las acciones implementadas, en caso de que el efecto no sea el esperado, se deberá realizar las modificaciones necesarias para alcanzar en lo posible los objetivos proyectados en la etapa de planificación (p.7). Esta dimensión fue medida a través del indicador porcentaje de objetivos alcanzados (%OA), representado por la fórmula se muestra a continuación:

$$\% OA = \frac{\text{Objetivos alcanzados}}{\text{Objetivos proyectados}} * 100$$

#### **4ta dimensión: Actuar**

Actuar, según Carrera et al. (2019), al finalizar del proceso de implementación se procede a realizar un análisis comparativo del contexto antes y después de la ejecución de las acciones planteadas, con ello se evalúan los puntos débiles de la ejecución, los cuales serán el foco de atención durante el siguiente ciclo (p.39). Esta dimensión fue medida a través del porcentaje de mejora (% MJ), representado por la fórmula que se muestra a continuación:

$$\% MJ = \frac{\text{Problemas solucionados}}{\text{Problemas identificados}} * 100$$

Escala de medición: Razón

#### **Variable dependiente: Productividad**

##### **Definición conceptual**

Según Franco, Uribe y Agudelo (2021), la productividad se encuentra relacionada a los resultados obtenidos de un determinado sistema o proceso, por lo tanto, elevar la productividad es conseguir mejores resultados teniendo en consideración los recursos empleados. Es decir, la productividad es la relación de los resultados (unidades producidas, productos vendidos, utilidades, otros), respecto a los recursos utilizados (tiempo útil, horas máquina, n° de trabajadores, otros) (p.5).

##### **Definición operacional**

La productividad se desglosa en dos elementos medibles representados por las dimensiones de eficacia y eficiencia, los cuales fueron medidos a través de las fichas de recolección de datos.

## **1ra dimensión eficacia**

La eficacia según Gutiérrez (2021), es el grado en el que se ejecutan las actividades programadas para alcanzar los resultados proyectados. Es decir, la eficacia es utilizar los recursos para cumplir con los objetivos propuestos (p.22). Esta dimensión fue medida a través del indicador porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS), representado por la fórmula que se muestra a continuación:

$$\%CS = \frac{N^{\circ} \text{ de Servicios cumplidos}}{N^{\circ} \text{ de Servicios solicitados}} * 100$$

## **2da dimensión: Eficiencia**

La eficiencia según Gutiérrez (2021), es conseguir los objetivos trazados mediante la optimización de recursos, evitando el desperdicio de los mismos. Por lo general, la eficiencia está relacionada a la optimización del tiempo, evitando su desperdicio por paradas de equipos, falta de materiales, reparaciones, retrasos en abastecimiento y órdenes de pedido, entre otros (p.22). Esta dimensión fue medida a través del indicador porcentaje de tiempo útil (%TU), representado por la fórmula que se muestra a continuación:

$$\%TU = \frac{\textit{Tiempo útil}}{\textit{Tiempo total empleado}} * 100$$

Escala de medición: Razón

## **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

### **3.3.1. Población**

La población es la totalidad de un conjunto de elementos de los cuales se extrae la información que el investigador requiere para su estudio, estos deben presentar características específicas en común sobre las cuales posteriormente se realizarán inferencias. El tamaño de la población puede ser pequeña o grande, esto depende de

los objetivos que se pretendan alcanzar con la investigación (Hadi et *al.*, 2023, p.70). En ese marco, para la presente investigación la población estuvo conformada por los servicios de impresión solicitados en la empresa Tato Impresiones S.A.C.

Criterios de inclusión: Se estudiaron únicamente los servicios de impresión ya sean de folletos, calendarios, gigantografías, elaboración de libros, agendas, cajas y tapas.

Criterios de exclusión: No se consideraron los servicios de ventas de artículos de oficina, útiles escolares o productos de cotillón.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra es el conjunto de elementos seleccionados de la población, la cual se caracteriza por representar a la totalidad de la población, de los elementos que la componen se extraen los datos para la investigación, cuyos resultados que se obtengan son útiles para efectuar inferencias respecto a la población de estudio. La muestra debe ser específica, definida, accesible, representativa y estable, a fin de que los resultados sean significativos estadísticamente (Condori, 2020, p.3).

Por lo tanto, para la presente investigación la muestra fue igual a la población, es decir estuvo conformada por los servicios de impresión solicitados en la empresa Tato Impresiones S.A.C. en un período de medición de 2 meses (1 mes de medición pre-test y 1 mes de medición post-test).

### **3.3.3. Muestreo**

El muestreo según Hernández (2021), es la técnica empleada en una investigación para seleccionar un grupo de elementos representativos de la población, de los cuales de extraerá la información, es decir el muestreo es la técnica para seleccionar la muestra. El muestreo mediante el cálculo estadístico del número de elementos de la muestra se lleva a cabo cuando la población es extensa, en el caso contrario de que

la población sea pequeña no se requiere realizar el muestreo probabilístico, pues la cantidad de la población es igual a la cantidad de elementos de la muestra (p.2).

El muestreo no probabilístico por conveniencia se utiliza cuando la población es pequeña y se basa en la selección de elementos que serán observados en función al criterio elegido por el investigador (Hernández, 2021, p.3). Para el presente estudio se empleó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, puesto que los elementos de la población fueron iguales a la muestra por criterios de factibilidad de acceso a la información de los investigadores.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis según Tunal (2021), es el elemento individual de la muestra, también denominado objeto de estudio del cual se extraen los datos para su posterior análisis (p.18). En el presente estudio la unidad de análisis fue la solicitud de un servicio de impresión en la empresa Tato Impresiones S.A.C.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica**

La técnica de la observación, según Cisneros et al. (2022) es la técnica más utilizada dentro del campo de la investigación científica para la recopilación de información. La finalidad de esta técnica es conseguir información objetiva y verás sobre el problema de investigación a través de diversos medios de recolección de datos tales como grabaciones, notas, entrevistas, fotografías, entre otros (p.8). En ese sentido, la presente investigación utilizó la técnica de la observación experimental, debido a que los investigadores recolectaron información para la medición de la productividad a través de la observación directa de la población de estudio, correspondiente a los servicios de impresión solicitados en la empresa Tato Impresiones. S.A.C.

### **3.4.2. Instrumentos**

Según De La Lama (2021), el instrumento de una investigación es aquel medio material a través del cual se recopila la información de la problemática encontrada, es decir es el recurso material que utiliza el investigador para extraer y analizar los fenómenos ocurridos en un determinado contexto de estudio (p.20). Según lo mencionado, para la medición de la variable dependiente del presente estudio se empleó como instrumento de recopilación de datos la ficha de observación (ver anexo 3), mediante el cual se extrajo la información de los niveles de eficacia eficiencia y productividad de cada servicio de impresión realizado por la empresa Tato Impresiones S.A.C.

### **3.4.3. Validez**

Al respecto López (2019), refiere que la validez es la eficacia del instrumento de recopilación de datos, es decir es el grado en el que instrumento es capaz de medir lo que se pretende medir para alcanzar los objetivos planteados en la investigación (p.3). Asimismo, según Núñez, Mercado y Garduño (2021) la validez de contenido es el tipo que se establece en el diseño de un juicio de expertos para la evaluación del instrumento de investigación, a fin de que con sus amplios conocimientos en un determinado tema puedan corroborar que el instrumento realmente va a cumplir el objetivo para el cual fue creado (p.2).

En relación a lo mencionado para la presente investigación la validez de los instrumentos fue determinada por la validez de contenido del juicio de expertos de tres ingenieros industriales con amplia experiencia en metodologías de gestión aplicadas a las organizaciones tales como el ciclo de Deming, quienes evaluaron la pertinencia, relevancia y claridad de las variables, dimensiones e indicadores del estudio y corroboraron la suficiencia del instrumento de medición.

### 3.4.4. Confiabilidad

Según Borjas (2021), la confiabilidad de un instrumento de recolección de información es la estabilidad y eliminación de los riesgos de variación de los datos recopilados en los diferentes momentos de su aplicación (p.10). En ese sentido, para el presente estudio la confiabilidad del instrumento fue verificado mediante la evaluación estadística del Test-Retest, en el que el instrumento fue evaluado a través de una prueba piloto en dos momentos diferentes, con el fin de que produzca resultados similares en ambos momentos de medición y de acuerdo a ello determinar el nivel de confiabilidad que posee.

**Tabla 1.** Interpretación de resultados de la prueba de confiabilidad Test-Retest

Valor	1	0.81-0.99	0.61-0.88	0.41-0.60	0.21-0.40	0.01-0.20	0
Interpretación de la confiabilidad	Perfecta	Alta	Medio-alta	Media	Medio-bajo	Baja	Nula

Fuente: Borjas (2021)

Como se puede visualizar en la tabla N° 1, mientras los resultados de la evaluación estadística se acercan más a la unidad, se puede interpretar que el instrumento tiene un alto grado de confiabilidad.

### 3.5. Procedimientos

#### Generalidades de la empresa

La empresa con razón social Tato Impresiones S.A.C. y RUC 20543431240, es una organización dedicada al rubro de impresiones digitales, cuenta con un total de 10 colaboradores. Así como con una amplia experiencia para atender cualquier solicitud de servicios de impresión digital en diversos materiales, además de otros trabajos con garantía de satisfacción de sus clientes.

## Localización

La empresa en estudio se encuentra ubicada con domicilio fiscal en JR. Inti Raymi Nro. 123 Urb. Tahuantinsuyo, Independencia, Lima.

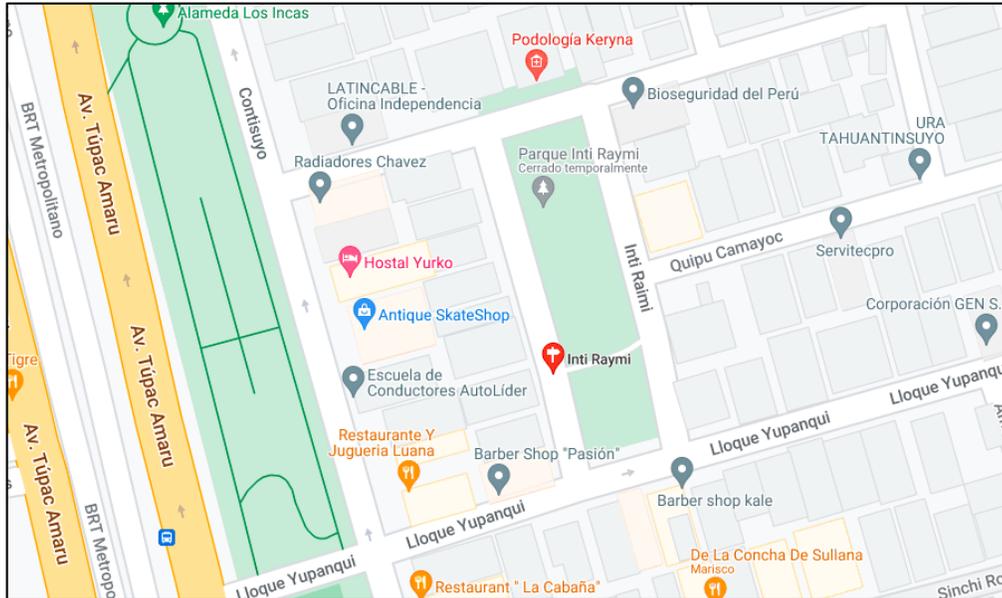


Figura 2. Ubicación de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

Fuente: Google maps

## Misión

“Somos una organización dedicada a otorgar servicios de impresión que busca satisfacer las necesidades de nuestros clientes ofreciéndoles productos gráficos y publicitarios con los mayores estándares de calidad, para ello contamos con un equipo de trabajo capacitado y con garantía en todos los servicios realizados”.

## Visión

“Ser una organización reconocida a nivel nacional como una de las mejores imprentas, con el firme compromiso de siempre brindar diversos productos y servicios de calidad con una asesoría personalizada en las diferentes etapas del proceso productivo gráfico para suplir las necesidades y expectativas de nuestros clientes”.

## Valores corporativos

La empresa Tato Impresiones S.A.C. pone en práctica los siguientes valores para su crecimiento empresarial:

- ❖ Respeto
- ❖ Compromiso
- ❖ Calidad
- ❖ Creación de valor
- ❖ Orientación al cliente
- ❖ Trabajo en equipo

### Organigrama organizacional

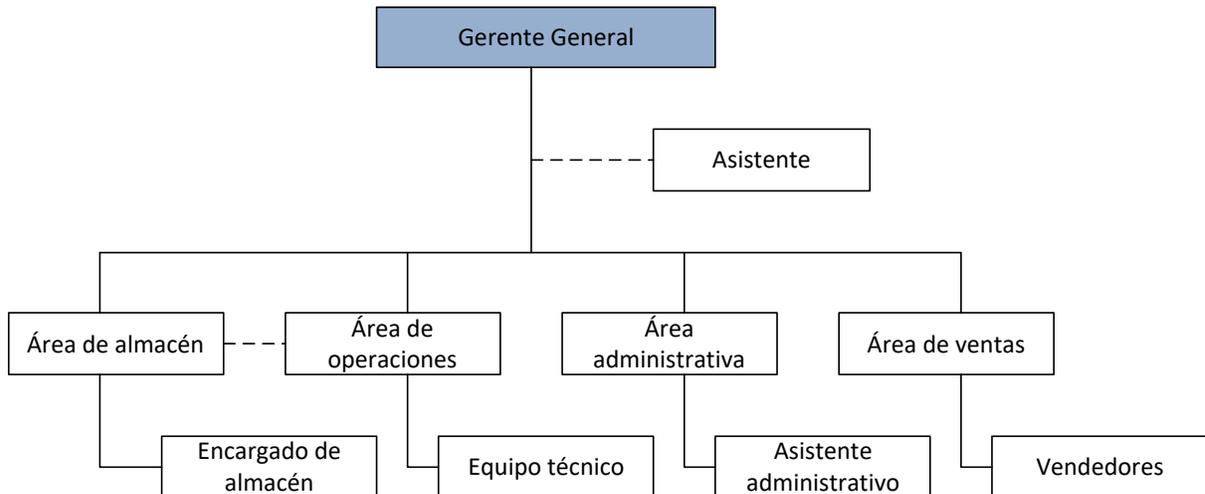


Figura 3. Organigrama organizacional de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

La figura 3, muestra la estructura interna de la empresa Tato impresiones S.A.C, en la que se puede apreciar que la gerencia general dirige cuatro áreas de trabajo las cuales son: Almacén, cuyo encargado realiza las actividades de recepción, almacenamiento y distribución de los materiales de la imprenta. Operaciones, el equipo técnico se encarga del desarrollo del proceso productivo de impresión, así como del mantenimiento de las máquinas. Administración, el personal se encarga del proceso de compras, contabilidad, gestión de documentos, planillas y recursos humanos.

Finalmente, el área de ventas se encarga de elaboración de cotizaciones, facturación, cobranza, atención, recepción y despacho de los requerimientos del cliente.

## Servicios

La empresa Tato Impresiones S.A.C, ofrece una amplia gama de servicios de impresión integral, los cuales se dividen en los grupos detallados a continuación:

### Impresión gráfica

Estos productos se elaboran en tamaños adaptables a diversos formatos requeridos por los clientes, los cuales son:

<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Cuadernos</li><li>❖ Calendarios</li><li>❖ Folletos</li><li>❖ Libros</li><li>❖ Folders</li><li>❖ Agendas</li><li>❖ Formularios (partida médica)</li></ul>	 <p style="text-align: center;"><i>Figura 4. Productos de impresión gráfica</i></p>
--	--

### Empaques

La empresa Tato Impresiones S.A.C, ofrece una variedad de empaques en diferentes diseños, los cuales son:

<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Cajas de pizza</li><li>❖ Cajas de pollería</li><li>❖ Tapas de chip</li><li>❖ Cajas de regalo</li><li>❖ Cajas sorpresa</li><li>❖ Bolsas</li></ul>	 <p style="text-align: center;"><i>Figura 5. Productos de empaques</i></p>
--	--

## Productos a gran formato

La empresa Tato Impresiones S.A.C, ofrece productos a gran escala, tales como:

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Banners</li> <li>❖ Pancartas</li> <li>❖ Gigantografías</li> <li>❖ Letreros</li> <li>❖ Otros productos publicitarios</li> </ul>	 <p style="text-align: center;"><i>Figura 6. Productos a gran formato</i></p>
---	---

## Otros

Asimismo, la empresa ofrece los siguientes productos y servicios:

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Útiles escolares</li> <li>❖ Productos de cotillón (piñatería)</li> <li>❖ Útiles de oficina</li> <li>❖ Escaneos</li> <li>❖ Anillados</li> <li>❖ Plastificados</li> <li>❖ Papelería (papel lustre, papel de regalo, papel cometa, iluminado).</li> </ul>	 <p style="text-align: center;"><i>Figura 7. Otros productos y servicios</i></p>
---	--

## Maquinaria y equipos

La empresa Tato Impresiones S.A.C. cuenta con las siguientes máquinas y equipos para el proceso de producción de impresiones digitales.

**Tabla 2.** *Maquinarias y equipos que intervienen en el proceso productivo*

Ítem	Maquinaria o equipo	Proceso	Ilustración
------	---------------------	---------	-------------

1	Impresoras Heidelberg	Prensa	
2	Guillotina automática	Post-prensa	
3	Plotter	Pre-prensa	
4	Computadora	Pre-prensa	
5	Perforadora de planchas Heidelberg	Post-prensa	
6	CTP Screen	Pre-prensa	

Fuente: Elaboración propia

### Mapa de procesos

En seguida se muestra el mapa de procesos de la imprenta Tato Impresiones S.A.C.

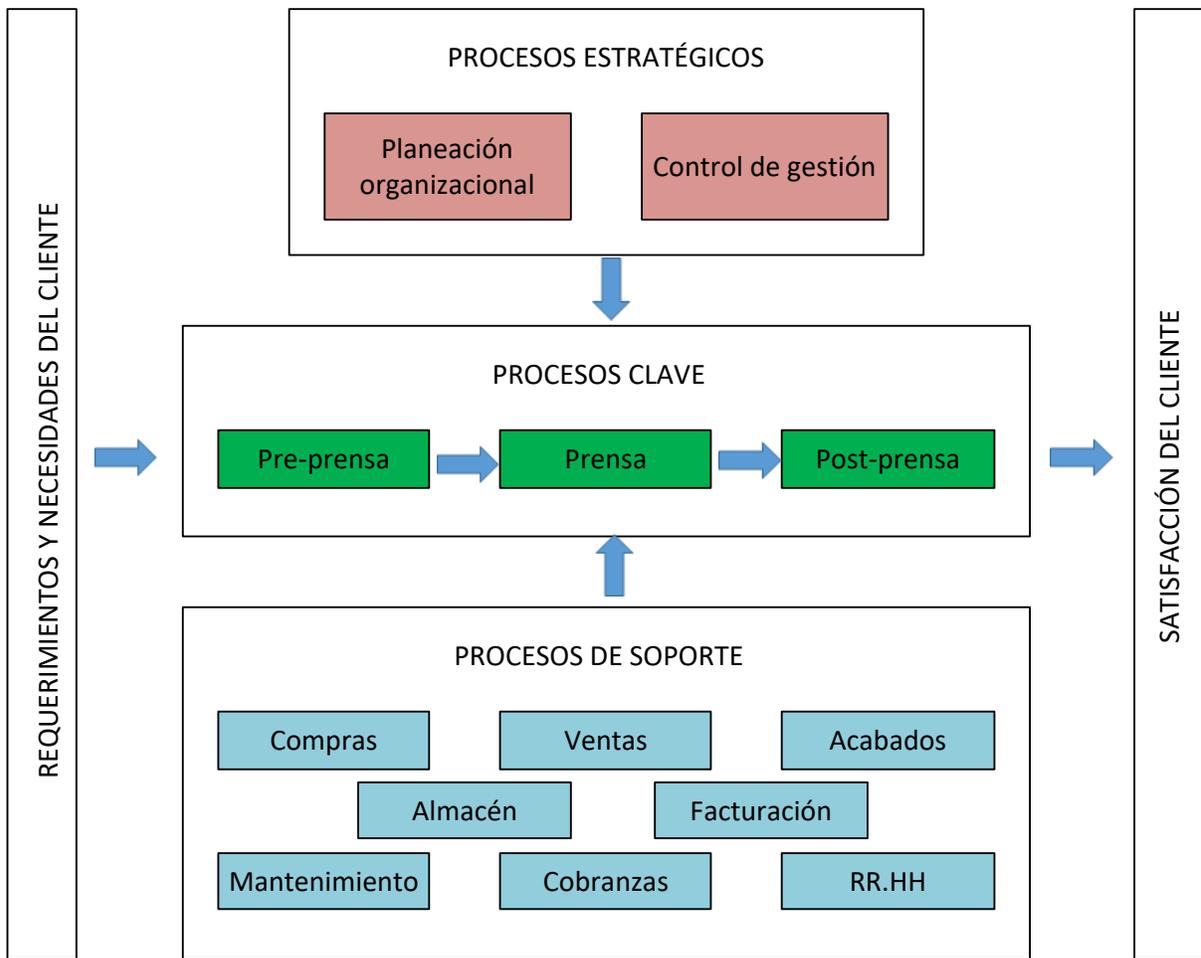


Figura 8. Mapa de procesos de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

La figura 8, muestra la planificación de los flujos de trabajo que maneja la empresa de estudio mediante la interrelación de los procesos estratégicos, procesos clave y los procesos de soporte, los cuales son detallados a continuación:

- ❖ Los procesos estratégicos: Se encuentra conformados por la planeación organizacional, el cual se encarga de instaurar objetivos empresariales y evaluar los resultados de las demás áreas. Asimismo, se encuentra el control de gestión, cuyo propósito es dar seguimiento y alertar a las otras áreas cuando estas no estén alcanzando los objetivos proyectados.

- ❖ Los procesos clave: Son los procesos fundamentales del giro del negocio, el cual inicia con la recepción del requerimiento del cliente, el desarrollo de los procesos de pre-prensa, prensa/impresión y post-prensa para finalmente cumplir con el servicio solicitado y satisfacer las necesidades del cliente.
  
- ❖ Los procesos de soporte: Se encuentran conformados por los procesos de compras de materiales de la imprenta, ventas de servicios de impresión, acabados (anillados, perforados, plastificados, encuadernado, troquelado, otros), almacén (recepción, almacenamiento y despacho de materiales), mantenimiento (preventivo y correctivo de máquinas y equipos), facturación (emisión y gestión de comprobantes de venta) y cobranza de cuentas pendientes, dichos procesos enfatizan su labor de apoyo a los procesos clave.

### **Proceso productivo de la organización**

El área productiva de la empresa centra sus actividades en tres procesos principales los cuales se presentan en seguida:

#### ❖ **Proceso de pre-prensa**

Se desarrollan un conjunto de fases o procesos de trabajo basados en la creación de archivos digitales para su posterior impresión, los cuales constituyen la base para generar las planchas de impresión. Asimismo, se encuentra conformada por los siguientes subprocesos:

Recepción y verificación de productos digitales:

Se encarga de la recepción del arte digitalizado entregado por el cliente, los cuales pueden ser ilustraciones, gráficos, fotografías, textos, diseño, otros.

Revisión, edición y ajuste:

En esta etapa se prepara el archivo recibido en función de las especificaciones que otorgue el cliente a través del uso de programas de edición gráfica y diseño digital como Adobe Photoshop, Illustrator, Indesign, Corel Draw, entre otros, asimismo se realizan las modificaciones necesarias del archivo, revisión del papel y colores para obtener una impresión de calidad optimizando los recursos de la mejor manera.

Validación de la forma impresora

En esta fase se realizan las técnicas de quemado y picado de placas, se encarga de determinar el modelo con el que se van a manejar las artes, a fin de realizar la separación del color en las planchas.

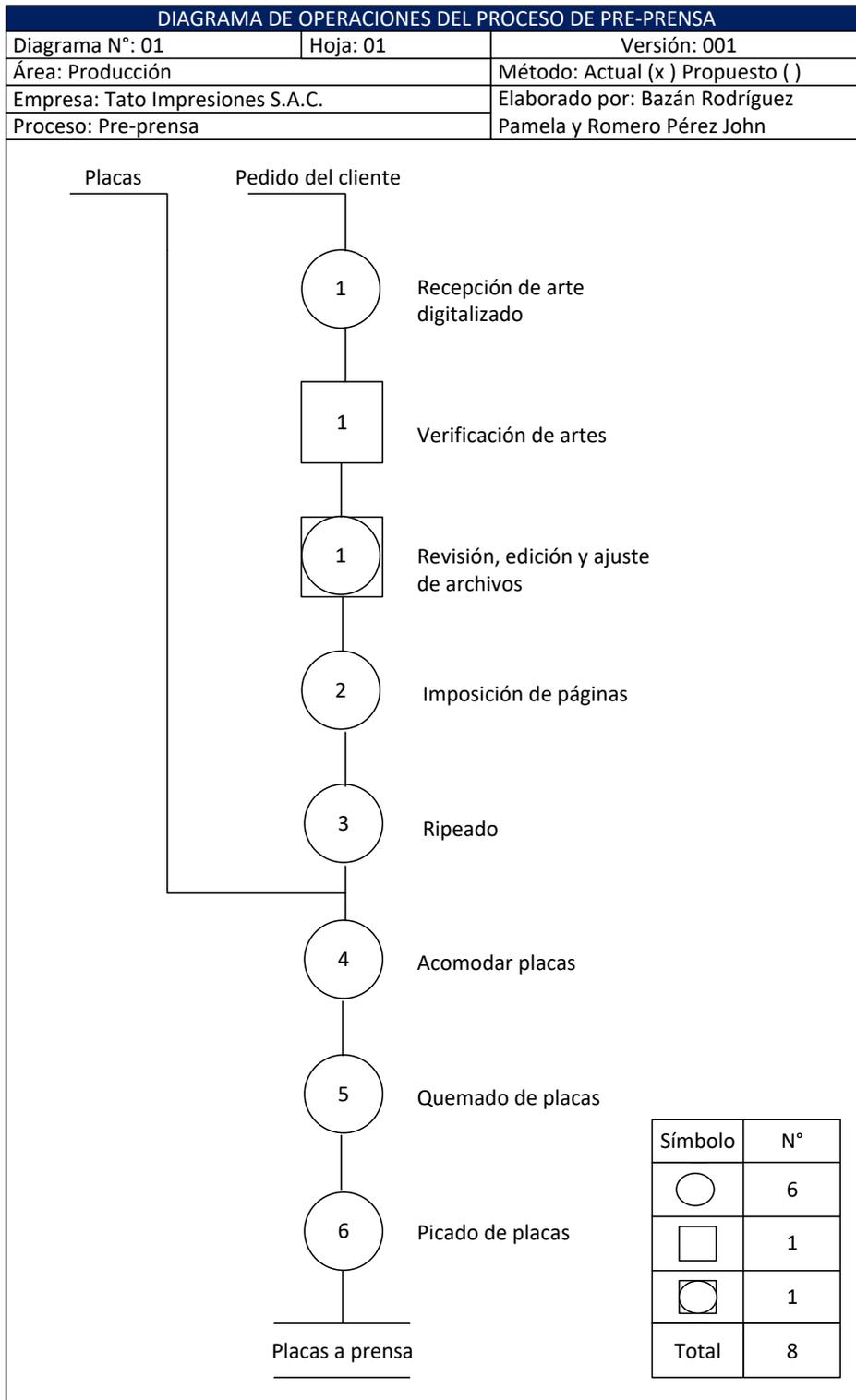
#### ❖ **Proceso de prensa**

En esta fase se reproducen los documentos digitales sobre el papel a través de la aplicación de una tinta sobre una placa, esta placa toma la tinta de las zonas que repelen el agua y el resto de la placa se moja para que repele la tinta. Este proceso se basa en la transferencia de la imagen por presión a una mantilla para posteriormente realizar la transferencia al papel, es decir placa hacia mantilla y mantilla hacia papel.

#### ❖ **Proceso de post-prensa**

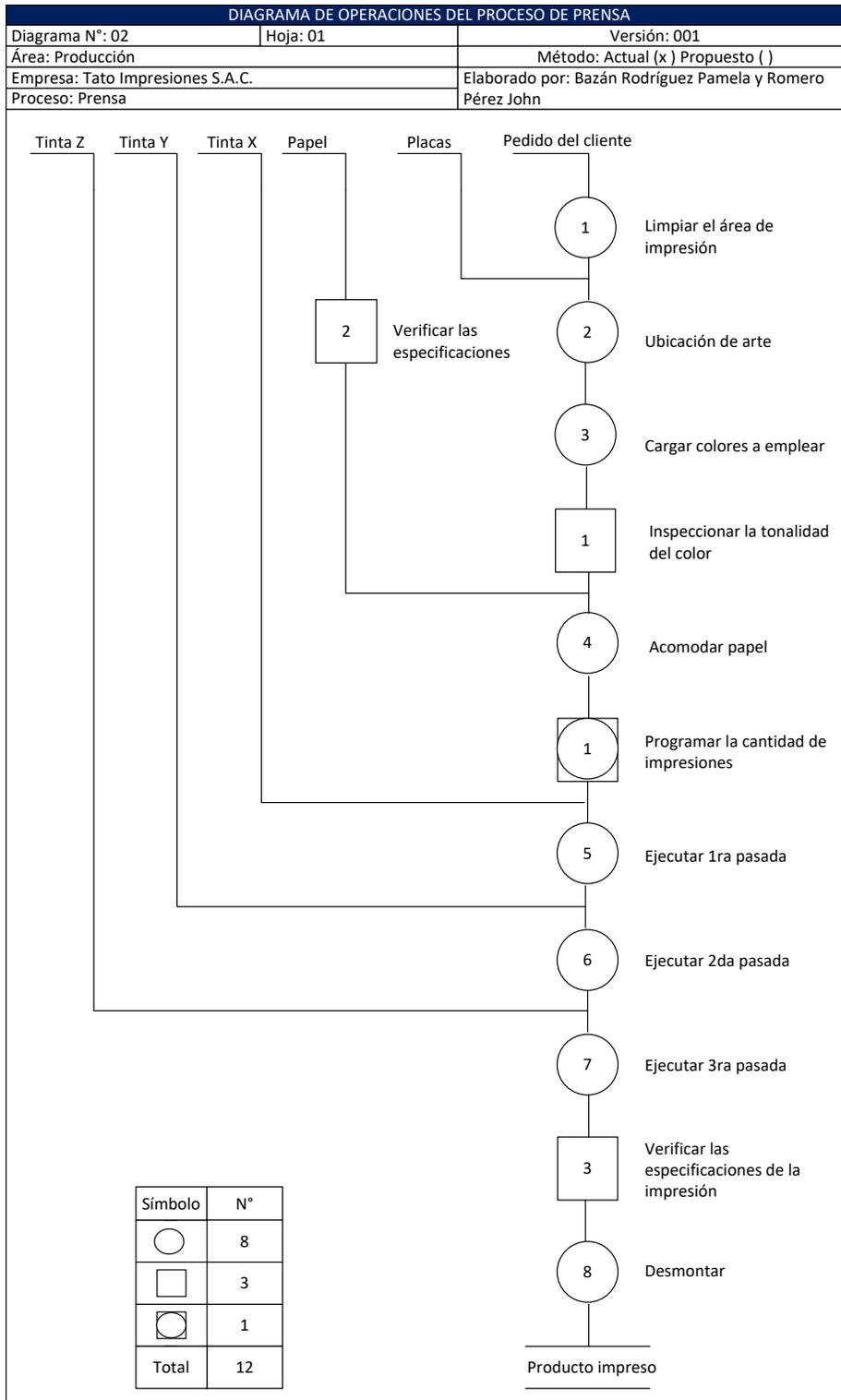
Este proceso está conformado por actividades de acabado, tales como el corte, plastificado, anillado, encuadernado, escarchado, perforado, troquelado, engomado, embutido, entre otros. En seguida se muestra el diagrama de operaciones del proceso productivo de las etapas de: Pre-prensa, prensa y post-prensa.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de pre-prensa



*Figura 9.* Diagrama de operaciones del proceso de pre-prensa

Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de prensa



*Figura 10.* Diagrama de operaciones del proceso de prensa

Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de post-prensa (corte)

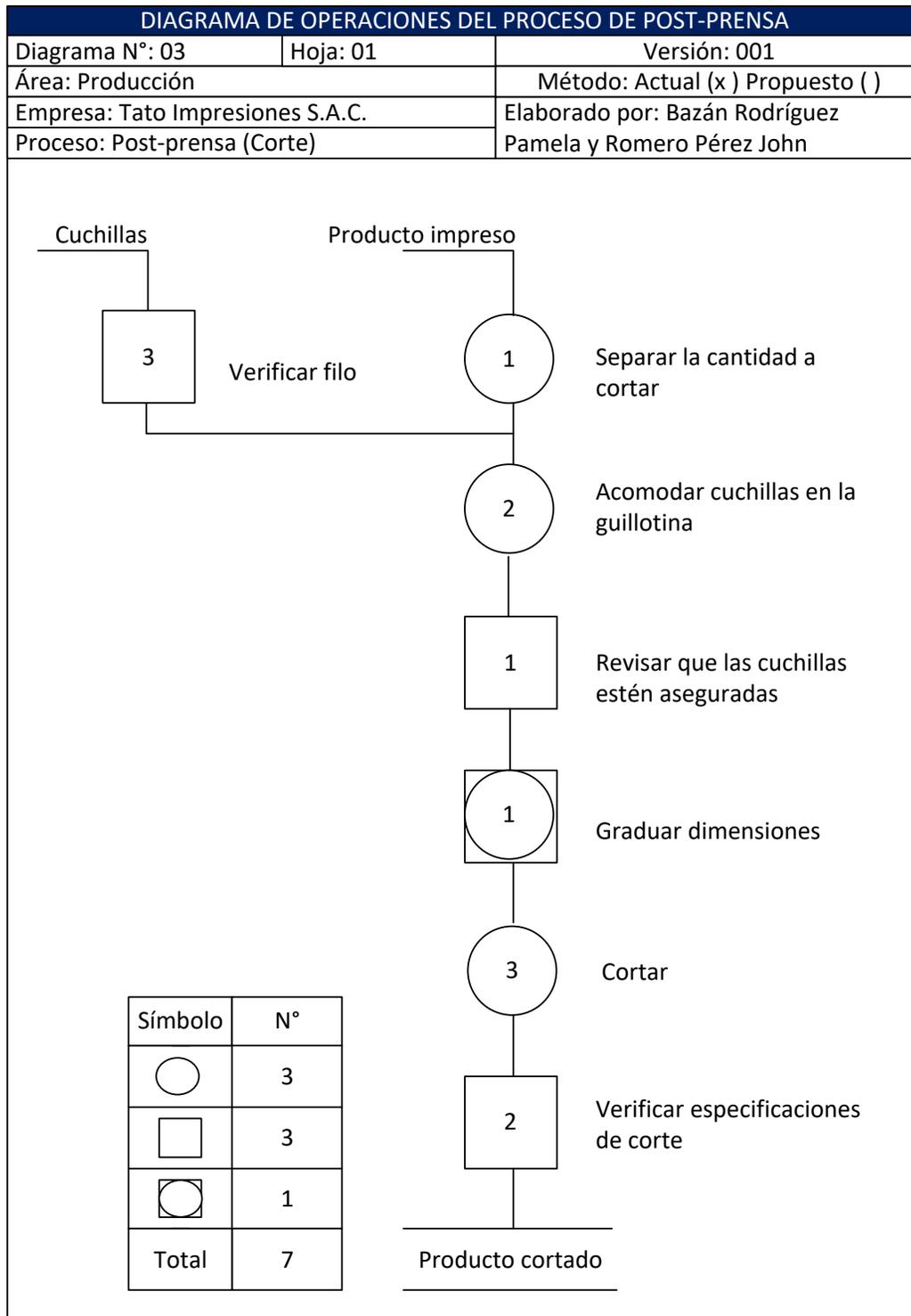


Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso post-prensa (corte)

Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de post-prensa (plastificado)

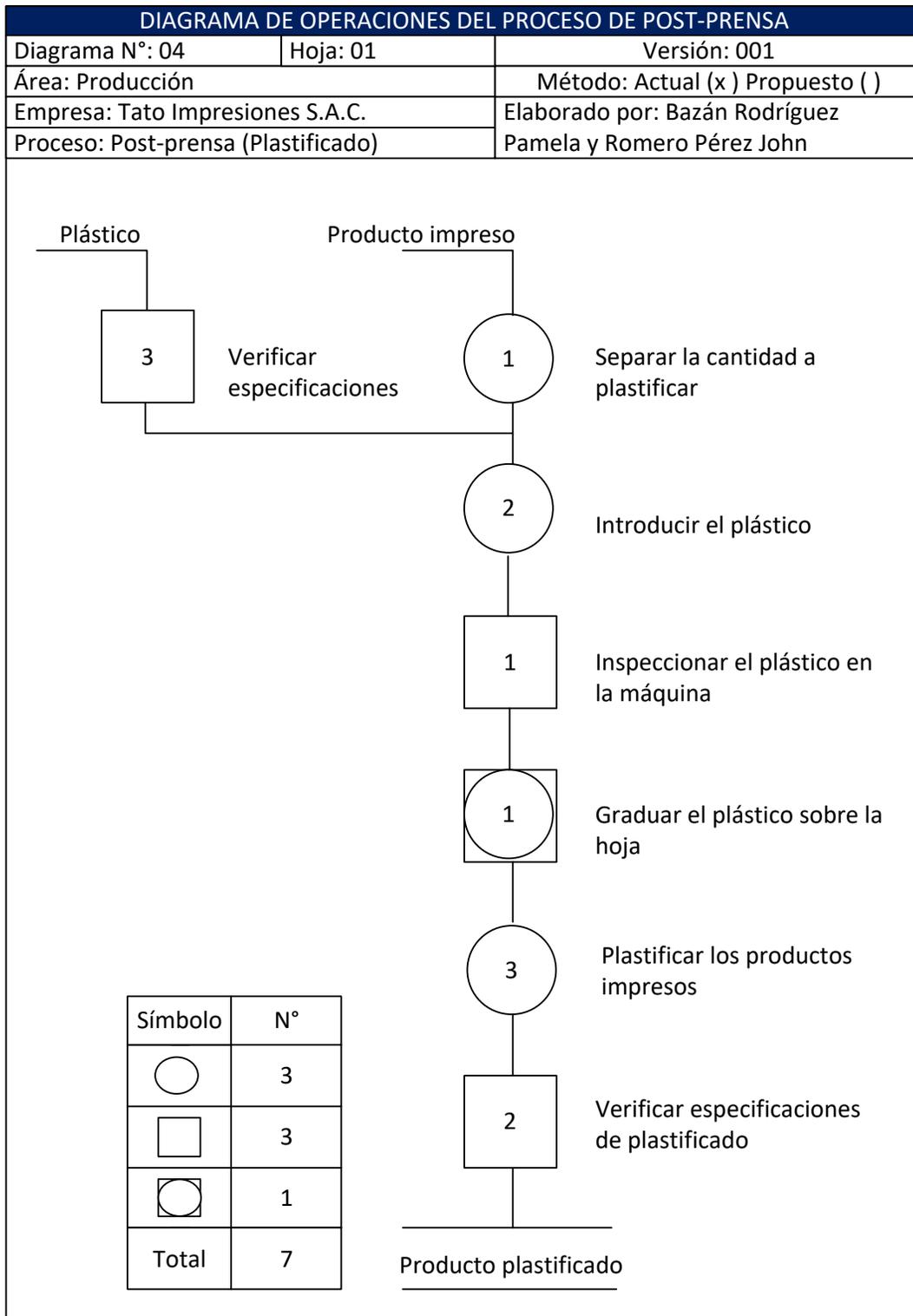


Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso post-prensa (plastificado)

### Medición pre-test

Se realizó la medición pre-test de la productividad, eficacia y eficiencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C., en función del número de servicios solicitados, el número de servicios cumplidos y el número de servicios entregados a tiempo durante el mes de julio del presente año 2023.

**Tabla 3. Prueba pre-test de la productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C.**

FICHA DE OBSERVACIÓN							
Elaborado por:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bazán Rodríguez, Pamela Yanire</li> <li>Romero Pérez, John Rogelio</li> </ul>			Período	Pre-test ( X ) Post-test ( )		
Empresa:	Tato Impresiones S.A.C.						
Dimensión	Descripción			Indicador			Fórmula
Eficacia	El grado en que se logran los objetivos			Porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS)			$E0 = \text{NSC} / \text{NSS}$ (%)
Eficiencia	El logro de objetivos mediante el uso adecuado de recursos			Porcentaje de tiempo útil (%TU)			$E1 = \text{TU} / \text{TTE}$ (%)
Productividad	La relación que existe entre la eficacia y la eficiencia.			Índice de productividad (IP)			$\text{IP} = E0 * E1$
Fecha	N° servicios cumplidos (NSC)	N° servicios solicitados (NSS)	Tiempo útil (TU) (hora)	Tiempo total empleado (TTE) (hora)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
01/07/2023	3	3	2	3	1.0000	0.6667	0.6667
03/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
04/07/2023	4	5	3	4	0.8000	0.7500	0.6000
05/07/2023	3	3	2	3	1.0000	0.6667	0.6667
06/07/2023	3	3	2	3	1.0000	0.6667	0.6667
07/07/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
08/07/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
10/07/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
11/07/2023	4	5	3	4	0.8000	0.7500	0.6000
12/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
13/07/2023	2	3	1	2	0.6667	0.5000	0.3333
14/07/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
15/07/2023	2	2	1	2	1.0000	0.5000	0.5000
17/07/2023	3	4	1	3	0.7500	0.3333	0.2500
18/07/2023	2	3	2	2	0.6667	1.0000	0.6667
19/07/2023	1	3	1	1	0.3333	1.0000	0.3333
20/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
21/07/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000

22/07/2023	5	5	5	5	1.0000	1.0000	1.0000
24/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
25/07/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
26/07/2023	2	2	2	2	1.0000	1.0000	1.0000
27/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
28/07/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
29/07/2023	2	2	2	2	1.0000	1.0000	1.0000
31/07/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>91</b>	<b>66</b>	<b>78</b>	<b>85.71%</b>	<b>84.62%</b>	<b>72.53%</b>

Fuente: Elaboración propia

Eficacia: Porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS):

$$\%CS = \frac{N^{\circ} \text{Servicios Cumplidos}}{N^{\circ} \text{Servicios Solicitados}} * 100 = \frac{78}{91} * 100 = 85.71\%$$

Eficiencia: Porcentaje de tiempo útil (%TU):

$$\%TU = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total empleado}} * 100 = \frac{66}{78} * 100 = 84.62\%$$

Productividad: índice de productividad pre-test:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} * \text{Eficiencia}$$

$$\text{Productividad} = 85.71\% * 84.62\% = 72.53\%$$

En la tabla 3, se puede visualizar que la empresa en estudio actualmente presenta un nivel de eficacia de 85.71%, puesto que de un total de 91 servicios solicitados en el mes de julio solo alcanzó a cumplir 78 de ellos. Por otro lado, presentó un nivel de eficiencia de 84.62%, ya que de un total de 78 horas empleadas solo 66 horas fueron útiles, es decir, hubo un desperdicio de tiempo por paradas de máquinas, materiales defectuosos, programación, entre otros. En ese sentido la productividad obtenida para el período de medición pre-test fue de 72.53%. Con este indicador queda en evidencia que la empresa necesita incrementar su nivel de productividad, motivo por el cual se propone la aplicación del ciclo de Deming como herramienta de solución ante dicho problema.

## Planteamiento de la propuesta de mejora

### Etapa 1: Aspectos iniciales

#### a) Reunión con la gerencia

El primer aspecto a considerar dentro de la etapa preliminar es llevar a efecto una junta con la gerencia, a fin informar sobre el contexto problemático de la productividad actual en la empresa y explicar el plan de mejora propuesto respecto a la implementación de la metodología Ciclo Deming, con el objetivo de conseguir la carta de autorización tanto para la recolección de datos del estudio como para la ejecución de la propuesta, de igual forma solicitar el compromiso de la gerencia para otorgar las facilidades y el apoyo correspondiente durante todo el proceso de implementación.

#### b) Conformación del equipo de trabajo

Posteriormente se seleccionará un equipo de tres colaboradores denominado “comisión Ciclo Deming”, los cuales se encargarán de brindar apoyo directo y seguimiento en la ejecución de actividades de la implementación, para asegurar que la metodología se lleve a cabo de manera idónea. Este equipo será conformado por el líder, el coordinador y el auditor, cuyas responsabilidades se detallan en seguida:

- **Líder:** Dirigir y coordinar las actividades programadas en el plan “Ciclo Deming”, sensibilizar y motivar al personal, organizar reuniones para dar seguimiento al proceso de implementación, fomentar el compromiso e involucramiento de los trabajadores.
- **Coordinador:** Prestar apoyo al líder a través de la organización de las actividades programadas en el plan de implementación, convocar a reuniones, establecer acuerdos con el personal de la empresa.
- **Auditor:** Dar seguimiento y control a las actividades ejecutadas, ejecutar auditorías internas durante el desarrollo de la etapa de verificación e identificar las oportunidades de mejora.

### **c) Reunión de sensibilización al personal**

Se realizará una capacitación de 2 horas, en la que se explicará la realidad problemática actual de la empresa respecto al nivel de productividad, así como las generalidades de la propuesta de solución “Ciclo Deming”, las etapas que lo componen, los beneficios y las mejoras que se obtendrán con su ejecución. Asimismo, se dará a conocer el plan de implementación y se explicará el periodo de ejecución de cada actividad establecida a través de un cronograma. Por último, se presentará al equipo de trabajo denominado “comisión Ciclo Deming” y se les explicará las funciones que cada integrante deberá cumplir. Para ejecutar dicha capacitación, se empleará material audiovisual como diapositivas y folletos.

## **Etapa 2: Implementación del Ciclo Deming**

### **Fase 1: Planificar**

#### **a) Identificar el problema**

De manera conjunta con el equipo de trabajo, el primer paso a considerar será la identificación del problema dentro del marco de la “Baja productividad” a través del levantamiento de datos del mes de agosto del presente año 2023, a fin de posteriormente diagnosticar los errores más frecuentes y cuantificar la magnitud del problema dentro de las operaciones del proceso productivo de la imprenta.

#### **b) Identificar las posibles causas**

Una vez identificado el problema, se procederá a determinar cuáles son las posibles causas que lo generan a través de la herramienta lluvia de ideas para posteriormente organizar las causas empleando el diagrama de Ishikawa con el criterio de clasificación de las 6M (Materiales, mano de obra, maquinaria, método, medio ambiente y medición). Este análisis cualitativo permitirá dar pase a la siguiente etapa de cuantificación de causas.

#### **c) Seleccionar las causas más significativas**

A fin de realizar un análisis cuantitativo de las causas y poder identificar a aquellas más sobresalientes bajo las cuales se produce el problema, en este paso se utilizará la matriz de correlación, en el que se asignarán ponderaciones para la cuantificación a través de la confrontación de las causas entre sí, las puntuaciones fueron dadas de la siguiente manera:

**Tabla 4.** Puntuaciones para la relación de causas

Tipo de relación	Relación nula	Relación Baja	Relación media	Relación alta
Puntuación	0	1	2	3

Fuente: Valdés y Peña (2022)

Posteriormente se ordenarán las calificaciones obtenidas por cada causa de mayor a menor y se trasladarán a la matriz de frecuencias, mediante la cual finalmente se elaborará el diagrama de Pareto y con ello se podrá identificar al 20% de causas más significativas que están generando el 80% del problema.

#### **d) Establecer las propuestas de solución**

Con la identificación de las causas principales, se procederá a establecer propuestas de solución en función de dichas causas, para ello se empleará la matriz de planificación y la herramienta 5w+1, la cual se basa en realizar un conjunto de preguntas y desencadenar ideas que contribuyan a la resolución del problema. Asimismo, se establecerán los responsables y el tiempo de ejecución.

#### **e) Plantear objetivos**

En este paso se procederá a establecer los objetivos que se pretende alcanzar con la implementación de las propuestas de solución.

#### **f) Establecer indicadores**

Se establecerá el indicador función del problema principal encontrado, a fin de medir el antes y después de la implementación de las propuestas de solución.

### **Fase 2: Hacer**

**a) Reunión con el equipo de trabajo**

Se realizará una reunión corta de 30 minutos, en la que se explicará el plan de implementación de las propuestas de mejora y se explicará el periodo de ejecución de cada actividad establecida.

**b) Ejecutar las propuestas de solución**

Finalmente se llevará a efecto las actividades programadas durante la planificación, en función de lo establecido en la matriz de planificación. Para ello se necesitará del involucramiento de todo el equipo de trabajo “comisión Ciclo Deming” y del personal de la empresa en general.

**c) Capacitación al personal de la imprenta**

Se realizará la capacitación del personal de la imprenta, a fin de explicarles los nuevos métodos de trabajo implantados durante el desarrollo de las propuestas de solución con el objetivo de que estos puedan ser ejecutados correctamente.

**Fase 3: Verificar**

**a) Verificación del cumplimiento del objetivo general**

En función de los indicadores establecidos, se procederá a evaluar los resultados después de la implementación de las propuestas de solución, a fin de determinar si la ejecución de dichas actividades tuvo un efecto positivo en el objetivo general proyectado y por tanto en las operaciones del proceso productivo de la imprenta, a través del cálculo de los servicios entregados con retraso.

**b) Verificación del cumplimiento de los objetivos específicos**

Asimismo, se procederá a realizar la verificación del cumplimiento de los objetivos específicos proyectados al inicio de la ejecución del ciclo para evaluar qué porcentaje de ellos se alcanzaron con éxito. Durante el desarrollo de esta actividad se empleará una ficha de verificación de cumplimiento de objetivos específicos.

## Fase 4: Actuar

### a) Identificar las acciones a corregir

El equipo de trabajo deberá identificar las actividades que no alcanzaron los objetivos de la implementación mediante los resultados de una ficha de verificación de cumplimiento de objetivos, a fin de que en el siguiente ciclo de implementación estos sean atendidos como prioridad para mejorar continuamente el proceso productivo de la imprenta.

### b) Analizar los resultados obtenidos antes y después

En función de los indicadores establecidos, se procederá a evaluar los resultados del antes y después de la implementación de las propuestas de solución, a fin de determinar si la ejecución de dichas actividades tuvo un efecto positivo en las operaciones del proceso productivo de la imprenta, a través del cálculo del porcentaje de variación.

## Etapa 3: Aspectos complementarios

En esta fase se llevará a cabo una capacitación final a los colaboradores de la empresa con el objetivo de reforzar conocimientos generales del Ciclo Deming e instaurar en ellos una cultura de disciplina y mejora continua.

### Cronograma de ejecución

En seguida se muestra el cronograma de implementación de la propuesta, el cual será ejecutado durante el mes de agosto del presente año 2023.

**Tabla 5.** Cronograma de ejecución de la propuesta de mejora

Actividades a realizar	Agosto(2023)																							
	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
Semanas	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>Etapa1: Aspectos iniciales</b>																								
Reunión con la gerencia	x																							
Conformación del equipo de trabajo	x																							



Se llevó a efecto una reunión con la gerencia, en el que se informó sobre el contexto problemático de la productividad actual en la empresa y se explicó el plan de mejora propuesto respecto a la implementación de la metodología Ciclo Deming, con el objetivo de conseguir la carta de autorización tanto para la recolección de datos del estudio como para la ejecución de la propuesta, de igual forma se solicitó el compromiso de la gerencia para otorgar las facilidades y el apoyo correspondiente durante todo el proceso de implementación.



*Figura 13. Evidencia de reunión con la gerencia*

#### **b) Conformación del equipo de trabajo**

Posteriormente se conformó el equipo de tres integrantes denominado “comisión Ciclo Deming”, los cuales se encargaron de ejecutar y dar seguimiento de manera directa a las actividades de implementación para asegurar que la metodología se lleve a cabo de manera idónea. Este equipo fue conformado por el líder, el coordinador y el auditor, cuyos representantes se muestran en seguida:

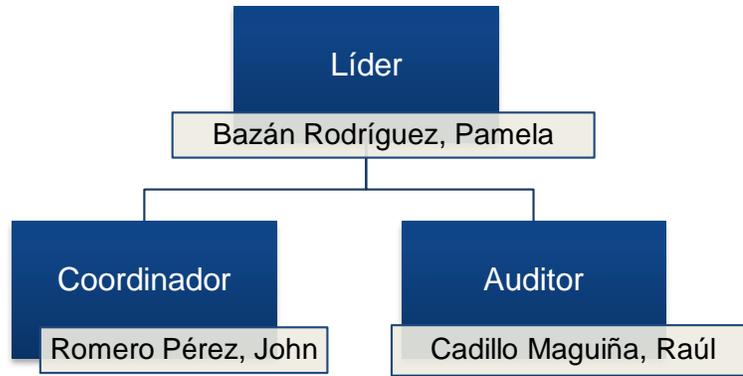


Figura 14. Integrantes de la comisión Ciclo Deming

### c) Reunión de sensibilización al personal

Se realizó una capacitación de 2 horas al personal de la imprenta, en el que se explicó la realidad problemática actual de la empresa respecto al nivel de productividad, así como las generalidades de la propuesta de solución “Ciclo Deming”, las etapas que lo componen, los beneficios y las mejoras que se obtendrán con su ejecución. Asimismo, se dio a conocer el plan de implementación y se explicó el periodo de ejecución de cada actividad establecida a través de un cronograma. Por último, se presentó al equipo de trabajo denominado “comisión Ciclo Deming” y se les explicó las funciones que cada integrante deberá cumplir.



Figura 15. Evidencia de sensibilización al personal

## Propuesta

En vista de la baja productividad de la empresa se plantea como propuesta la implementación del ciclo Deming.

### Cronograma de ejecución

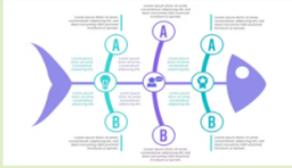
Actividades a realizar	Mes (2023)											
	Agosto				Septiembre				Octubre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Etapas: Aspectos iniciales</b>												
Reunión con la gerencia												
Conformación del equipo de trabajo												
Reunión de sensibilización al personal												
<b>Etapas: Implementación del ciclo Deming</b>												
<b>Fase 1: Planificar</b>												
Identificar el problema												
Identificar las posibles causas												
Seleccionar las causas más significativas												
Establecer las propuestas de solución												
Plantear objetivos												
Establecer indicadores												
<b>Fase 2: Hacer</b>												
Reunión con el equipo de trabajo												
Ejecutar las propuestas de solución												
Capacitación al personal de la imprenta												
<b>Fase 3: Verificar</b>												
Realizar auditoría interna												
Analizar resultados antes y después												
<b>Fase 4: Actuar</b>												
Identificar las acciones a corregir												
Sostenibilidad de la propuesta												
<b>Etapas: Aspectos complementarios</b>												
Capacitación final a los trabajadores												

## Herramientas

### Lluvia de ideas



### Diagrama de Ishikawa



### Diagrama de Pareto





## Aplicación del Ciclo Deming

PRESENTADO POR:  
BAZAN RODRÍGUEZ, PAMELA  
ROMERO PÉREZ, ROGELIO

2023

## ¿sabías que...?

El ciclo Deming es una metodología empleada para la mejora continua de los procesos y productos, está conformada por las siguientes etapas:



### Planear

- Establecer objetivos
- Planificar soluciones
- Definir los recursos
- Comunicar

### Hacer

- Ejecutar propuestas
- Enfoque en procesos
- Actividades
- Productos/servicios

### Verificar

- Medidas
- Auditorías Internas
- Verificaciones

### Actuar

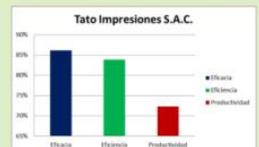
- Analizar
- Acciones correctivas
- Verificaciones

## Beneficios

- Manejar eficientemente procesos de mejora
- Desarrollo constante de mejoras.

- Reduce costos
- Aumenta la rentabilidad
- Minimiza errores
- Aumenta la productividad

### Productividad



- Servicios entregados con retrasos
- Falla de maquinaria
- Falta de estandarización
- Materiales defectuosos

### Soluciones

- Estandarización de procedimientos
- Manual de mantenimiento
- Políticas de recepción de materiales

Figura 16. Material empleado para la sensibilización

## Etapa 2: Implementación del Ciclo Deming

### Fase 1: Planificar

#### a) Identificar el problema

De manera conjunta con el equipo de trabajo, el primer paso a considerar fue la identificación y cuantificación del problema, el cual fue extraído del análisis pre-test realizado a los servicios de impresión solicitados en la empresa Tato Impresiones S.A.C durante todo el mes de agosto 2023.

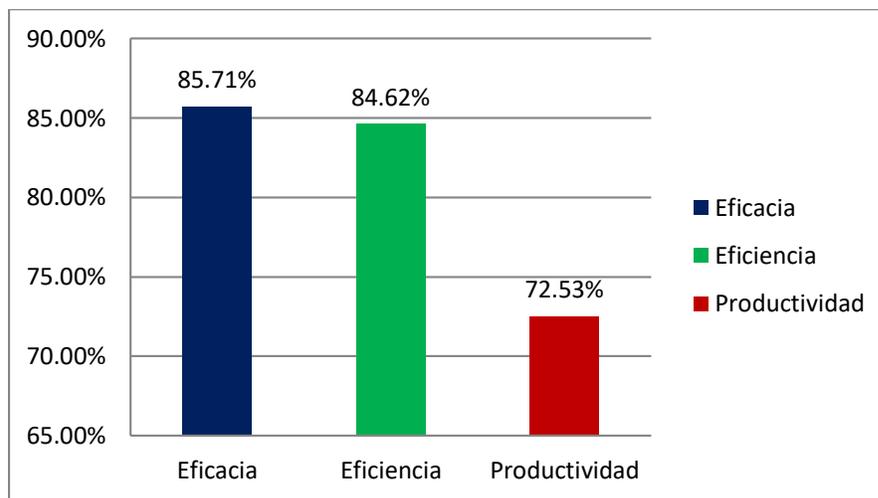


Figura 17. Identificación del problema de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

La figura 17 muestra que del análisis pre-test se pudo determinar que actualmente la empresa tiene un nivel de productividad de 72.53%, el cual se considera bajo para la organización, es decir no se están despachando la totalidad de servicios solicitados y los servicios que si llegan a cumplirse no se están entregando en el tiempo requerido por el cliente.

Dentro del marco de la “Baja productividad”, se encuentran sub problemas, los cuales fueron identificados a través de la lluvia de ideas, a fin de posteriormente diagnosticar los errores más frecuentes y cuantificar la magnitud del problema dentro de las operaciones del proceso productivo de la imprenta en estudio:

**Tabla 6.** *Lluvia de ideas de sub problemas*

Item	Sub Problemas de la baja productividad
1	Retrasos en la entrega de productos
2	Incumplimiento de servicios solicitados
3	Servicios defectuosos
4	Constantes errores de producción

Fuente: Elaboración propia

Para identificar cuál es el sub problema más relevante se empleó la matriz de priorización, la cual fue valorada por los integrantes de la comisión ciclo Deming, debido a que son el personal con mayor experiencia en las operaciones del proceso productivo de la imprenta:

**Tabla 7.** *Matriz de priorización de sub problemas de baja productividad*

Sub Problemas	Líder	Coordinador	Auditor	Puntaje
Retrasos en la entrega de servicios	2	3	2	7
Incumplimiento de servicios solicitados	1	1	2	4
Servicios defectuosos	1	2	1	4
Constantes errores de producción	2	1	1	4
<b>Puntuación</b> 0: No ocurre 1: Ocurre a veces 2: Ocurre con frecuencia 3: Ocurre siempre				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se puede visualizar que el sub problema de la baja productividad que se presenta con mayor frecuencia en función de la experiencia laboral de los evaluadores son los retrasos en la entrega de servicios a los clientes.

## **b) Identificar las posibles causas**

Una vez identificado el problema, se procedió a determinar cuáles son las posibles causas que lo generan a través de la herramienta lluvia de ideas, en el que se enumeró un total de 18 posibles causas que están originando el problema de baja

productividad por retrasos en la entrega de servicios, tales como: Falta de agilidad en la producción, falta de personal, paradas frecuentes por averías de máquinas, falta de estandarización de procedimientos, ingreso de materiales defectuosos, demora en la entrega de materiales, espacio reducido en el área de trabajo, desorganización, insuficiencia de equipos, personal no calificado, funciones no específicas del personal, desequilibrio de máquinas, uso incorrecto de equipos de protección personal, comunicación deficiente, entre otros.

En seguida se realizó la organización de las causas empleando el diagrama de Ishikawa con el criterio de clasificación de las 6M, en el cual se encontró un total de 2 causas relacionadas a los materiales, 5 referentes a la mano de obra, 6 respecto a la maquinaria, 3 relacionadas al método, 2 respecto al medio ambiente y ninguno relacionado a la medición. De acuerdo a este análisis, la mayoría de causas están relacionadas a la maquinaria sin embargo esto no quiere decir que la baja productividad se esté dando específicamente por este recurso, por lo que en seguida se realizó la cuantificación de las causas para determinar de manera objetiva a aquellas más significativas dentro del problema encontrado.

### **c) Seleccionar las causas más significativas**

A fin de realizar un análisis cuantitativo de las causas y poder identificar a aquellas más sobresalientes bajo las cuales se produce el problema, en este paso se procedió a realizar la confrontación de las causas entre sí a través de la matriz de correlación.

Posteriormente se ordenaron las calificaciones obtenidas por cada causa de mayor a menor y se trasladaron a la matriz de frecuencias. Finalmente se elaboró el diagrama de Pareto y con ello se pudo identificar al 20% de causas más significativas que están generando el 80% del problema.

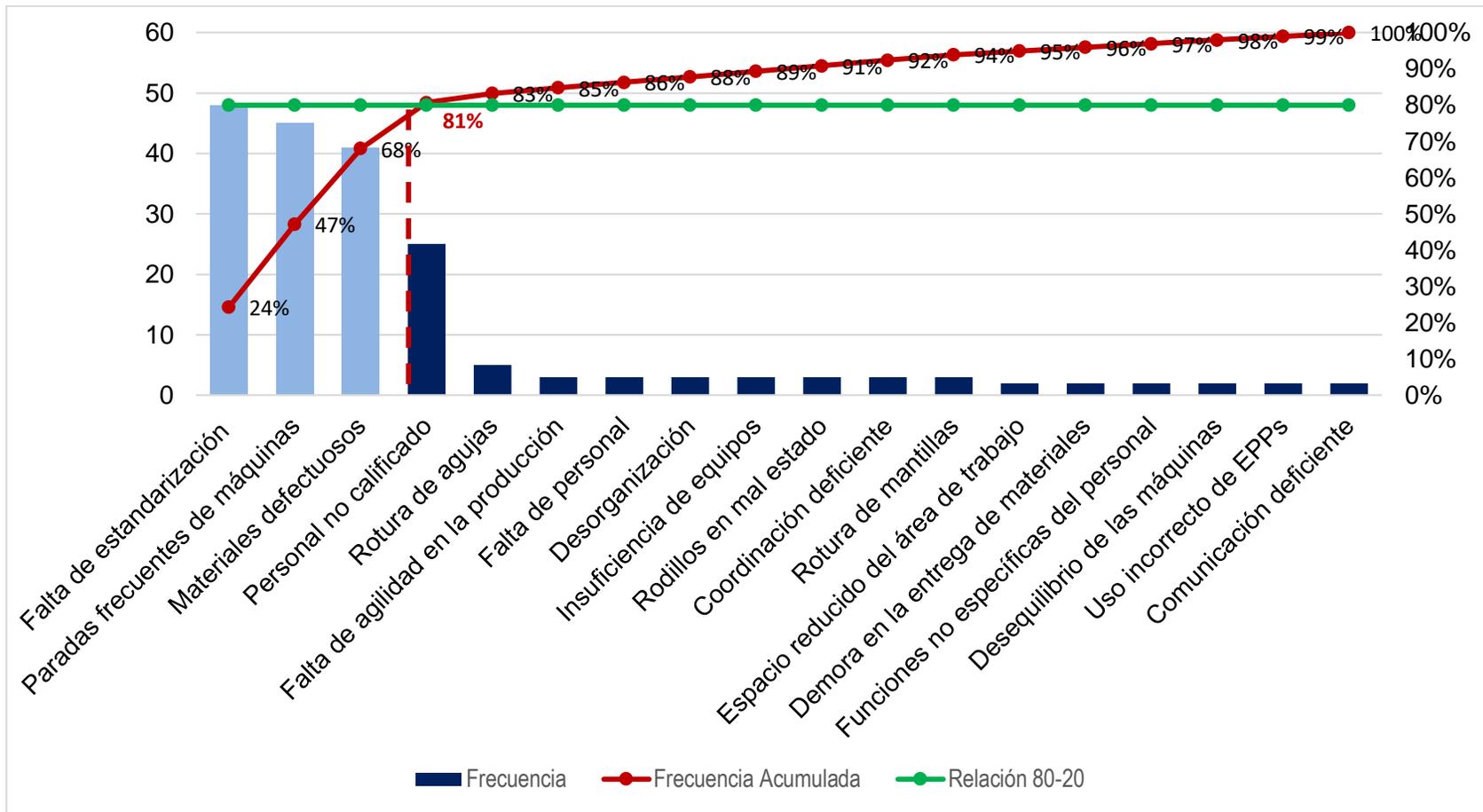


Figura 18. Diagrama de Pareto

De la figura 18, se puede decir que la falta de estandarización de procedimientos, las paradas frecuentes por averías de máquinas y la compra de materiales defectuosos son las causas más significativas que están generando el problema de baja productividad por retrasos en la entrega de servicios, por lo tanto, se debe actuar sobre ellas.

#### d) Establecer las propuestas de solución

Con la identificación de las causas principales, se procedió a establecer propuestas de solución en función de dichas causas, para ello se empleó la herramienta 5W+1H, la cual se basa en realizar un conjunto de preguntas y desencadenar ideas que contribuyan a la resolución del problema.

**Tabla 8.** Matriz 5W+1H del problema

<b>Matriz 5W+1H: Problema</b>	
<b>¿Qué?</b>	La baja productividad por retrasos en la entrega de servicios
<b>¿Por qué?</b>	Por la falta de estandarización de procedimientos, las paradas frecuentes de máquinas y la recepción de materiales defectuosos.
<b>¿Dónde?</b>	En el área de producción
<b>¿Cómo?</b>	Mediante la implementación del ciclo Deming
<b>¿Cuándo?</b>	Septiembre-Octubre
<b>¿Quién?</b>	La comisión ciclo Deming

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 8, la solución al problema de baja productividad por retrasos en la entrega de servicios de impresión a los clientes de la empresa Tato Impresiones S.A.C. es la implementación del Ciclo Deming.

**Tabla 9.** Matriz 5W+1H de la causa 1

<b>Matriz 5W+1H: Causa 1</b>	
<b>¿Qué?</b>	La causa principal es la falta de estandarización de procedimientos
<b>¿Por qué?</b>	Porque no hay una normalización de procedimientos establecidos para ejecutar las actividades de pre-prensa, prensa y post-prensa.
<b>¿Dónde?</b>	En el área de producción
<b>¿Cómo?</b>	Normalizando el tiempo estándar y los procedimientos a través de diagramas de análisis del proceso de impresión.
<b>¿Cuándo?</b>	3ra semana de setiembre según el cronograma de implementación
<b>¿Quién?</b>	La comisión ciclo Deming

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 9, la solución a la causa principal: Falta de estandarización de procedimientos de impresión es el establecimiento del tiempo estándar y la normalización de procedimientos a través de diagramas de análisis del proceso de pre-prensa, prensa y post-prensa, a fin de encontrar el método idóneo de trabajo que les permita realizar las operaciones de manera rápida y eficaz.

**Tabla 10.** *Matriz 5W+1H de la causa 2*

<b>Matriz 5W+1H: Causa 2</b>	
<b>¿Qué?</b>	La otra causa significativa es la parada frecuente de las máquinas
<b>¿Por qué?</b>	Por avería mecánicas, rotura de mantillas, rodillos en mal estado, papeles con defectos de fabricación, rotura de agujas.
<b>¿Dónde?</b>	En el área de producción.
<b>¿Cómo?</b>	Implementando un programa de mantenimiento preventivo de máquinas del proceso productivo de impresión.
<b>¿Cuándo?</b>	4ta semana de setiembre según el cronograma de implementación
<b>¿Quién?</b>	La comisión ciclo Deming

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10, muestra que la alternativa de solución para la causa de paradas frecuentes de máquinas es la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de las máquinas que intervienen en el proceso productivo de la imprenta.

**Tabla 11.** *Matriz 5W+1H de la causa 3*

<b>Matriz 5W+1H: Causa 3</b>	
<b>¿Qué?</b>	La última causa significativa son los materiales defectuosos
<b>¿Por qué?</b>	Porque no hay una adecuada revisión y control de los materiales comprados, el defecto es identificado durante el proceso productivo.
<b>¿Dónde?</b>	En el área de producción.
<b>¿Cómo?</b>	Implementando un diagrama de flujo del proceso de recepción y estableciendo normas y procedimientos de recepción de productos.
<b>¿Cuándo?</b>	1ra semana de octubre según el cronograma de implementación
<b>¿Quién?</b>	La comisión ciclo Deming

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11, muestra que la alternativa de solución ante la causa de materiales defectuosos es la implementación de un diagrama de flujo del proceso de recepción de productos entregados por los proveedores, así como el establecimiento de normas y procedimientos de recepción. Una vez identificadas las alternativas de solución se procedió a plasmar las propuestas en la matriz de planificación tal como se muestra en seguida:

**Tabla 12. Matriz de planificación**

Matriz de planificación				
Causas	Propuesta de mejora	Responsable	Recursos	Tiempo
Falta de estandarización de procedimientos	-Normalización de tiempos y procedimientos a través del cálculo del tiempo estándar y diagramas de análisis del proceso de pre-prensa, prensa y post-prensa.	-Comisión ciclo Deming	- Ficha de registro. - Tablero de apuntes. -Computadora	(03/08/2023 - 19/08/2023)
Paradas frecuentes de máquinas	-Programa de mantenimiento preventivo de máquinas.	-Comisión ciclo Deming	-Útiles de oficina. -Computadora	(21/08/2023- 24/08/2023)
Materiales defectuosos	-Normas y procedimientos para la recepción de materiales.	-Comisión ciclo Deming	-Útiles de oficina. -Computadora	(25/08/2023- 29/08/2023)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se muestra el plan de ejecución de cada propuesta de solución, las cuales se ejecutarán en el mes de agosto del año 2023, abarcando las fechas del 03/08/2023 hasta el 29/08/2023.

### e) Plantear objetivos

En este paso se establecieron los objetivos que se pretende alcanzar con la implementación de las propuestas de solución.

**Objetivo General:** Reducir los retrasos en la entrega de servicios para incrementar la productividad del área de producción de la imprenta.

**Objetivos específicos:** Los objetivos específicos fueron planteados en función de las acciones de solución propuestas, tal como se observa en seguida:

**Tabla 13.** *Planteamiento de objetivos específicos*

Causas	Propuesta de solución	Objetivos específicos
Falta de estandarización de procedimientos	-Normalización de tiempos y procedimientos a través del cálculo del tiempo estándar y diagramas de análisis del proceso.	-Establecer el tiempo estándar del proceso de pre-prensa. -Establecer el tiempo estándar del proceso de prensa. -Establecer el tiempo estándar del proceso de post-prensa. -Establecer el DAP de pre-prensa. -Establecer el DAP de prensa. -Establecer el DAP de post-prensa.
Paradas frecuentes de máquinas	-Programa de mantenimiento preventivo de máquinas	-Elaborar el PMP de la impresora tipográfica. -Elaborar el PMP de la impresora offset. -Elaborar el PMP de la prensa tipográfica. -Elaborar el PMP de la guillotina. -Elaborar el PMP de la encuadernadora. -Elaborar el PMP de la plastificadora. -Elaborar el PMP del plotter. -Elaborar el PMP de la perforadora de agujas.
Materiales defectuosos	-Establecer normas y procedimientos para el proceso de recepción de materiales.	-Establecer las normas de recepción de materiales. -Establecer los procedimientos para la recepción de materiales. -Elaborar el diagrama de flujo para la recepción de materiales.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13, muestra los objetivos específicos que se pretenden alcanzar para con ello reducir los retrasos en la entrega de servicios e incrementar la productividad de la imprenta.

#### f) Establecer indicador

Se estableció el indicador de índice de retrasos en la entrega de servicios (IRES), a fin de medir el antes y después de la implementación del ciclo Deming.

$$IRES = \frac{NSER}{TSE} * 100$$

En el que: NSER: N° de servicios entregados con retrasos y TSE: Total de servicios entregados

#### Contexto actual de retrasos en la entrega de servicios.

Se realizó el levantamiento de datos de los servicios entregados en el mes de julio de 2023, a fin de determinar cuántos de ellos fueron entregados a tiempo.

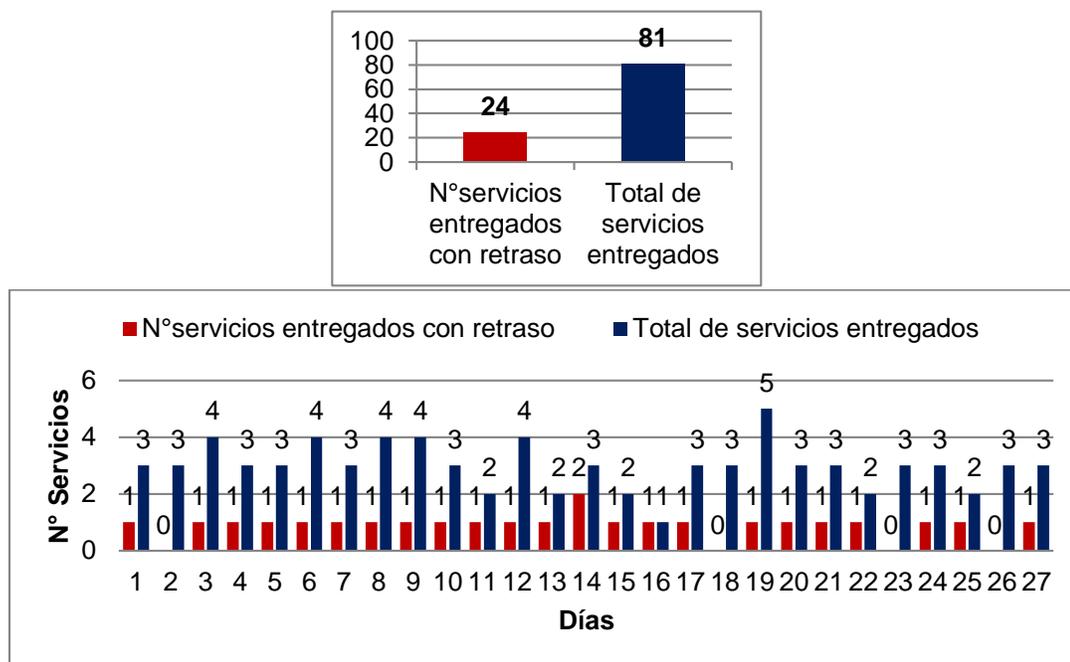


Figura 19. Retrasos en la entrega de servicios antes

$$IRES = \frac{N\text{SER}}{T\text{SE}} * 100 = \frac{24}{81} * 100 = 29.63\%$$

Tal como se puede observar en la figura 19, de un total de 81 servicios entregados, 24 de ellos fueron entregados con retraso, es decir el 29.63% de los servicios no son entregados en el tiempo solicitado por el cliente, en ese sentido esta situación está conllevando a la baja productividad del área de producción de la imprenta en estudio, por lo que con la implementación de las propuestas de solución se espera mejorar dicho indicador.

Cálculo del indicador porcentaje de actividades planificadas (%AP):

- Normalización de tiempos del proceso productivo.
- Normalización de procedimientos del proceso productivo
- Programa de mantenimiento preventivo de máquinas
- Establecimiento de normas de recepción de materiales
- Establecimiento de procedimientos para la recepción de materiales.
- Establecimiento del diagrama de flujo de recepción de materiales.

$$\% AP = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades propuestas}} * 100 = \frac{6}{6} = 100\%$$

De la fórmula empleada, se puede interpretar que de un total de 6 actividades propuestas, todas ellas fueron planificadas. Por tanto, para esta fase de implementación se consiguió un 100% de porcentaje de actividades planificadas.

## **Fase 2: Hacer**

### **a) Reunión con el equipo de trabajo**

Se realizó una reunión corta de 30 minutos, en la que se explicó el plan de implementación de las propuestas de mejora así como el periodo de ejecución de cada actividad establecida.

## **b) Ejecutar las propuestas de solución**

Finalmente se llevó a efecto las actividades programadas durante la fase de planeamiento, en función de lo establecido en la matriz de planificación. Para ello se necesitó del involucramiento de todo el equipo de trabajo “comisión Ciclo Deming” y del personal de la empresa en general.

### **Causa 1: Falta de estandarización de procedimientos**

Para la solución de esta causa se propuso la normalización de tiempos y procedimientos a través de la determinación del tiempo estándar y establecimiento de procedimientos mediante diagramas de análisis del proceso de pre-prensa, prensa y post-prensa.

#### **Determinación del tiempo estándar**

Para esta alternativa de solución se realizó la determinación del tiempo estándar de todas las operaciones de pre-prensa, prensa y post-prensa, a fin de encontrar el tiempo ideal en el que se debe ejecutar cada actividad y que este quede estandarizado para que el personal realice cada actividad conforme a dichos tiempos. Por tanto esta propuesta es indispensable para mejorar la productividad de la empresa en estudio y evitar los retrasos en la entrega de servicios de impresión.

- **Calcular la cantidad de observaciones a realizar**

Lo primero a considerar fue el cálculo del número de observaciones a realizar, es decir evaluar el tamaño de la muestra para la medición del tiempo observado, por tanto se utilizó un método estadístico asignado por la OIT, con un margen de error del +-5%. Cuya fórmula se muestra en seguida.

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

(n): Cantidad de observaciones a registrar, (n'): Cantidad de observaciones previas, ( $\Sigma$ ): Sumatoria de valores de observaciones, (x): Valor de cada observación.

A continuación la tabla 14 muestra la determinación del tamaño de la muestra, es decir la cantidad de observaciones a realizar para iniciar con la medición del tiempo observado.

**Tabla 14.** *Cálculo de la cantidad de observaciones*

ítem	Actividad	Tiempo observado (min)	$\Sigma X$	$\Sigma X^2$
<b>Proceso de pre-prensa</b>				
A1	Recepción de arte digitalizado	1.00	1.00	1.00
A2	Verificación de artes	5.00	5.00	25.00
A3	Revisión de artes	3.00	3.00	9.00
A4	Edición de artes	10.00	10.00	100.00
A5	Ajuste de archivos	6.00	6.00	36.00
A6	Imposición de páginas	6.00	6.00	36.00
A7	Ripeado	7.00	7.00	49.00
A8	Acomodar placas	5.00	5.00	25.00
A9	Quemado de placas	6.00	6.00	36.00
A10	Picado de placas	9.00	9.00	81.00
A11	Trasladar placas	2.00	2.00	4.00
<b>Proceso de prensa</b>				
A1	Limpiar el área de impresión	3.00	3.00	9.00
A2	Ubicar artes	2.00	2.00	4.00
A3	Cargar colores a emplear	5.00	5.00	25.00
A4	Inspeccionar la tonalidad del color	2.00	2.00	4.00
A5	Verificar especificaciones del papel	2.00	2.00	4.00
A6	Introducir papel	1.00	1.00	1.00
A7	Acomodar papel	1.00	1.00	1.00
A8	Programar la cantidad de impresiones	1.00	1.00	1.00
A9	Verificar tinta 1	2.00	2.00	4.00
A10	Ejecutar primera pasada	5.00	5.00	25.00
A11	Verificar tinta 2	2.00	2.00	4.00
A12	Ejecutar segunda pasada	5.00	5.00	25.00
A13	Verificar tinta 3	2.00	2.00	4.00
A14	Ejecutar tercera pasada	5.00	5.00	25.00
A15	Verificar impresión	7.00	7.00	49.00
A16	Desmontar	3.00	3.00	9.00
A17	Trasladar producto impreso	2.00	2.00	4.00

Ítem	Actividad	Tiempo observado (min)	ΣX	ΣX <sup>2</sup>
<b>Proceso de post-prensa</b>				
A1	Verificar producto impreso	3.00	3.00	9.00
A2	Separar por cantidad a cortar	1.00	1.00	1.00
A3	Verificar cuchillas	1.00	1.00	1.00
A4	Acomodar cuchillas en la guillotina	2.00	2.00	4.00
A5	Revisar que las cuchillas estén aseguradas	1.00	1.00	1.00
A6	Graduar dimensiones	1.00	1.00	1.00
A7	Cortar	2.00	2.00	4.00
A8	Verificar especificaciones de corte	1.00	1.00	1.00
A9	Trasladar producto cortado	2.00	2.00	4.00
<b>Proceso de post-prensa</b>				
A1	Verificar producto impreso	1.00	1.00	1.00
A2	Separar cantidad a plastificar	2.00	2.00	4.00
A3	Verificar especificaciones del plástico	1.00	1.00	1.00
A4	Introducir plástico	1.00	1.00	1.00
A5	Inspeccionar el plástico en la máquina	1.00	1.00	1.00
A6	Graduar el plástico sobre la hoja	2.00	2.00	4.00
A7	Plastificar los productos impresos	3.00	3.00	9.00
A8	Verificar especificaciones del plastificado	1.00	1.00	1.00
A9	Trasladar producto plastificado	1.00	1.00	1.00
<b>TOTAL</b>			<b>137.00</b>	<b>649.00</b>

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'\Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2 = \frac{40\sqrt{1'\Sigma 649^2 - \Sigma(137)^2}}{137} = 15$$

Tal como se puede visualizar con el cálculo respectivo del tamaño de la muestra se determinó que se requiere registrar una cantidad total de 15 observaciones, por tanto, conociendo dicho tamaño se procedió a realizar el cronometraje respectivo.

### **Cronometraje de tiempo observado**

En seguida se procedió a ejecutar la toma de tiempos para cada etapa del proceso productivo de pre-prensa, prensa y post-prensa, para ello fue necesario utilizar un cronómetro debidamente calibrado, a fin de que los datos recolectados tengan un alto nivel de confiabilidad, los datos obtenidos de dicha medición se muestran en seguida:

**Tabla 15. Cronometraje de tiempos proceso de pre-prensa**

PROCESO DE PRE-PRENSA																	
Item	Procedimiento	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	TO11	TO12	TO13	TO14	TO15	Media de tiempo observado (min)
A1	Recepción de arte digitalizado	1.00	1.30	1.00	2.00	1.30	1.00	2.00	1.40	2.00	1.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.30	1.41
A2	Verificación de artes	5.00	4.00	5.00	4.30	4.00	5.00	4.30	4.20	4.30	5.00	4.40	5.00	4.50	4.30	4.00	4.49
A3	Revisión de artes	3.00	3.50	3.00	4.00	3.50	3.00	4.00	3.40	4.00	3.00	3.40	3.00	3.20	4.00	3.50	3.43
A4	Edición de artes	10.00	9.00	10.00	8.00	9.00	10.00	8.00	8.20	8.00	10.00	8.20	10.00	8.20	8.00	9.00	8.91
A5	Ajuste de archivos	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.56	5.00	6.00	4.56	6.00	4.56	5.00	5.00	5.25
A6	Imposición de páginas	6.00	5.00	6.00	7.00	5.00	6.00	7.00	6.50	7.00	6.00	6.50	6.00	6.50	7.00	5.00	6.17
A7	Ripeado	7.00	8.00	7.00	9.00	8.00	7.00	9.00	7.40	9.00	7.00	7.59	7.00	7.40	9.00	8.00	7.83
A8	Acomodar placas	5.00	4.00	5.00	5.30	4.00	5.00	5.30	4.50	5.30	5.00	4.50	5.00	4.50	5.30	4.00	4.78
A9	Quemado de placas	6.00	7.00	6.00	6.50	7.00	6.00	6.50	7.00	6.20	6.00	7.00	6.00	7.00	6.20	7.00	6.49
A10	Picado de placas	9.00	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00	9.00	8.50	9.00	9.00	8.50	9.00	8.50	9.00	8.00	8.70
A11	Trasladar placas	2.00	1.50	2.00	1.10	1.50	2.00	1.20	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	2.00	1.40	1.50	1.71

Fuente: Propia de los autores

**Tabla 16. Cronometraje de tiempos proceso de prensa**

PROCESO DE PRENSA																	
Item	Procedimiento	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	TO11	TO12	TO13	TO14	TO15	Media de tiempo observado (min)
A1	Limpiar el área de impresión	3.00	2.40	4.10	3.00	4.10	2.40	4.10	3.00	4.10	3.00	4.10	3.00	4.10	4.10	2.40	3.39
A2	Ubicar artes	2.00	1.40	2.40	2.00	2.40	1.40	2.40	2.00	2.40	2.00	2.40	2.00	2.40	2.40	1.40	2.07
A3	Cargar colores a emplear	5.00	4.00	4.30	5.00	4.30	4.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	4.30	4.00	4.47
A4	Inspeccionar la tonalidad del color	2.00	1.00	2.10	2.00	2.10	1.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.10	1.00	1.85

A5	Verificar especificaciones del papel	2.00	1.00	1.30	2.00	1.30	1.00	1.30	2.00	1.30	2.00	1.30	2.00	1.30	1.30	1.00	1.47
A6	Introducir papel	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.20
A7	Acomodar papel	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.20
A8	Programar N° impresiones	1.00	3.00	2.40	1.00	2.40	3.00	2.40	1.00	2.40	1.00	2.40	1.00	2.40	2.40	3.00	2.05
A9	Verificar tinta 1	2.00	3.00	2.50	2.00	2.50	3.00	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.50	3.00	2.43
A10	Ejecutar primera pasada	5.00	4.00	4.30	5.00	4.30	4.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	4.30	4.00	4.47
A11	Verificar tinta 2	2.00	1.00	1.40	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	2.00	1.40	1.40	1.00	1.52
A12	Ejecutar segunda pasada	5.00	4.00	4.30	5.00	4.30	4.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	5.00	4.30	4.30	4.00	4.47
A13	Verificar tinta 3	2.00	1.00	1.30	2.00	1.30	1.00	1.30	2.00	1.30	2.00	1.30	2.00	1.30	1.30	1.00	1.47
A14	Ejecutar tercera pasada	5.00	4.00	4.20	5.00	4.20	4.00	4.20	5.00	4.20	5.00	4.20	5.00	4.20	4.20	4.00	4.43
A15	Verificar impresión	7.00	6.00	6.20	7.00	6.20	6.00	6.20	7.00	6.20	7.00	6.20	7.00	6.20	6.20	6.00	6.43
A16	Desmontar	3.00	2.00	2.30	3.00	2.30	2.00	2.30	3.00	2.30	3.00	2.30	3.00	2.30	2.30	2.00	2.47
A17	Trasladar producto impreso	2.00	3.00	2.40	2.00	2.40	3.00	2.40	2.00	2.40	2.00	2.40	2.00	2.40	2.40	3.00	2.39

Fuente: Propia de los autores

**Tabla 17.** Cronometraje de tiempos proceso de post-prensa (corte)

PROCESO DE POST-PRENSA (CORTADO)																	
Item	Procedimiento	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	TO11	TO12	TO13	TO14	TO15	Media de tiempo observado (min)
A1	Verificar producto impreso	3.00	2.00	2.50	3.00	2.50	2.00	2.50	3.00	2.50	2.00	2.50	3.00	2.50	2.00	3.00	2.53
A2	Separar cantidad a cortar	1.00	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.00	1.43
A3	Verificar cuchillas	1.00	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.00	1.47
A4	Acomodar cuchillas	2.00	1.40	1.50	2.00	1.50	1.40	1.50	2.00	1.50	1.40	1.50	2.00	1.50	1.40	2.00	1.64
A5	Revisar cuchillas	1.00	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.00	1.47
A6	Graduar dimensiones	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.05
A7	Cortar	2.00	2.40	2.00	2.00	2.00	2.40	2.00	2.00	2.00	2.40	2.00	2.00	2.00	2.40	2.00	2.11
A8	Verificar especificaciones	1.00	1.10	1.20	1.00	1.20	1.10	1.20	1.00	1.20	1.10	1.20	1.00	1.20	1.10	1.00	1.11
A9	Trasladar producto cortado	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	1.80

Fuente: Propia de los autores

**Tabla 18.** Cronometraje de tiempos proceso de post-prensa (plastificado)

PROCESO DE POST-PRENSA (PLASTIFICADO)																	
Item	Procedimiento	TO1	TO2	TO3	TO4	TO5	TO6	TO7	TO8	TO9	TO10	TO11	TO12	TO13	TO14	TO15	Media de tiempo observado (min)
A1	Verificar producto impreso	1.00	1.20	1.50	1.00	1.50	1.20	1.50	1.00	1.50	1.20	1.50	1.00	1.50	1.20	1.00	1.25
A2	Separar cantidad a plastificar	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	2.00	1.87
A3	Verificar especificaciones del plástico	1.00	1.30	1.40	1.00	1.40	1.30	1.40	1.00	1.40	1.30	1.40	1.00	1.40	1.30	1.00	1.24
A4	Introducir plástico	1.00	1.40	1.20	1.00	1.20	1.40	1.20	1.00	1.20	1.40	1.20	1.00	1.20	1.40	1.00	1.19
A5	Inspeccionar el plástico en la máquina	1.00	1.20	1.40	1.00	1.40	1.20	1.40	1.00	1.40	1.20	1.40	1.00	1.40	1.20	1.00	1.21
A6	Graduar plástico sobre hoja	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	1.40	2.00	2.00	2.00	1.40	2.00	1.84
A7	Plastificar los productos impresos	3.00	2.30	3.10	3.00	3.10	2.30	3.10	3.00	3.10	2.30	3.10	3.00	3.10	2.30	3.00	2.85
A8	Verificar plastificado	1.00	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.40	1.00	1.40	2.00	1.00	1.43
A9	Trasladar producto plastificado	1.00	1.30	1.20	1.00	1.20	1.30	1.20	1.00	1.20	1.30	1.20	1.00	1.20	1.30	1.00	1.16

Fuente: Elaboración propia

### Asignar calificaciones

Posterior al registro del tiempo observado para cada fase que compone el proceso de pre-prensa, prensa y post-prensa se procedió a asignar las puntuaciones al trabajador, para determinar las ponderaciones de algunos aspectos importantes dentro de la ejecución de una actividad como la habilidad, la condición de trabajo, el esfuerzo, y la consistencia, cuyos valores ya se encuentran pre-establecidos en la tabla de valoración de Westinghouse. Este paso es fundamental para determinar el tiempo normal, ya que a partir de este se podrán añadir los suplementos y posteriormente efectuar el tiempo estándar.

## Hallar el tiempo normal y asignar suplementos

Posteriormente se agregó el factor de valoración a la media del tiempo observado para hallar el tiempo normal y posteriormente asignar los suplementos, teniendo en cuenta las necesidades básicas del trabajador.

Proceso de pre-prensa

**Tabla 19.** Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de pre-prensa

PROCESO DE PRE-PRENSA											
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	H	E	COND	CONS.	sumatoria de factores	Factor-Ritmo	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento
A1	Recepción de arte digitalizado	1.41	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	0.79	1.11	9%	0.10
A2	Verificación de artes	4.49	0.06	0.1	0.02	0.03	0.21	0.79	3.54	9%	0.32
A3	Revisión de artes	3.43	0.06	0.08	0.02	0.01	0.17	0.83	2.85	9%	0.26
A4	Edición de artes	8.91	0.03	0.1	0.02	0.01	0.16	0.84	7.48	9%	0.67
A5	Ajuste de archivos	5.25	0.06	0.1	0.02	0.01	0.19	0.81	4.25	9%	0.38
A6	Imposición de páginas	6.17	0.11	0.02	0.02	0.01	0.16	0.84	5.18	9%	0.47
A7	Ripeado	7.83	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14	0.86	6.73	9%	0.61
A8	Acomodar placas	4.78	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11	0.89	4.25	9%	0.38
A9	Quemado de placas	6.49	0.03	0.1	0.02	0.03	0.18	0.82	5.32	9%	0.48
A10	Picado de placas	8.70	0.03	0.1	0.02	0.03	0.18	0.82	7.13	9%	0.64
A11	Trasladar placas	1.71	0.03	0.05	0.02	0.04	0.14	0.86	1.47	9%	0.13

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19 muestra la asignación de valores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia para cada procedimiento realizado en el proceso de pre-prensa.

Proceso de prensa

**Tabla 20.** Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de prensa

PROCESO DE PRENSA											
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	H	E	COND	CONS.	sumatoria de factores	Factor-Ritmo	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento
A1	Limpiar el área de impresión	3.39	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	0.79	2.68	9%	0.24
A2	Ubicar artes	2.07	0.06	0.05	0.02	0.03	0.16	0.84	1.74	9%	0.16
A3	Cargar colores a emplear	4.47	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14	0.86	3.85	9%	0.35
A4	Inspeccionar la tonalidad del color	1.85	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11	0.89	1.64	9%	0.15
A5	Verificar especificaciones del papel	1.47	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14	0.86	1.27	9%	0.11
A6	Introducir papel	1.20	0.11	0.02	0.02	0.01	0.16	0.84	1.01	9%	0.09
A7	Acomodar papel	1.20	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14	0.86	1.03	9%	0.09
A8	Programar la cantidad de impresiones	2.05	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11	0.89	1.83	9%	0.16
A9	Verificar tinta 1	2.43	0.03	0.1	0.02	0.03	0.18	0.82	2.00	9%	0.18
A10	Ejecutar primera pasada	4.47	0.03	0.05	0.02	0.03	0.13	0.87	3.89	9%	0.35
A11	Verificar tinta 2	1.52	0.06	0.1	0.02	0.03	0.21	0.79	1.20	9%	0.11
A12	Ejecutar segunda pasada	4.47	0.06	0.08	0.02	0.01	0.17	0.83	3.71	9%	0.33
A13	Verificar tinta 3	1.47	0.06	0.1	0.02	0.01	0.19	0.81	1.19	9%	0.11
A14	Ejecutar tercera pasada	4.43	0.03	0.1	0.02	0.01	0.16	0.84	3.72	9%	0.33
A15	Verificar impresión	6.43	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.89	5.72	9%	0.51
A16	Desmontar	2.47	0.11	0.05	0.04	0.01	0.21	0.79	1.95	9%	0.18
A17	Trasladar producto impreso	2.39	0.06	0.1	0.02	0.03	0.21	0.79	1.89	9%	0.17

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20 muestra la asignación de valores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia para cada procedimiento realizado en el proceso de prensa.

Proceso de post-prensa

**Tabla 21.** Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de post-prensa (cortado)

PROCESO DE POST-PRENSA (CORTADO)											
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	H	E	COND	CONS.	sumatoria de factores	Factor-Ritmo	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento
A1	Verificar producto impreso	2.53	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	0.79	2.00	9%	0.18
A2	Separar por cantidad a cortar	1.43	0.06	0.05	0.02	0.03	0.16	0.84	1.20	9%	0.11
A3	Verificar cuchillas	1.47	0.06	0.08	0.02	0.01	0.17	0.83	1.22	9%	0.11
A4	Acomodar cuchillas en la guillotina	1.64	0.03	0.1	0.06	0.01	0.2	0.80	1.31	9%	0.12
A5	Revisar que las cuchillas estén aseguradas	1.47	0.06	0.1	0.02	0.01	0.19	0.81	1.19	9%	0.11
A6	Graduar dimensiones	1.05	0.11	0.02	0.02	0.04	0.19	0.81	0.85	9%	0.08
A7	Cortar	2.11	0.08	0.05	0.04	0.01	0.18	0.82	1.73	9%	0.16
A8	Verificar especificaciones de corte	1.11	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.89	0.98	9%	0.09
A9	Trasladar producto cortado	1.80	0.06	0.1	0.04	0.03	0.23	0.77	1.39	9%	0.12

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21 muestra la asignación de valores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia para cada procedimiento realizado en el proceso de post-prensa, específicamente para el proceso de cortado.

**Tabla 22.** Cálculo del tiempo normal y suplementos del proceso de post-prensa (plastificado)

PROCESO DE POST-PRENSA (PLASTIFICADO)											
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	H	E	COND	CONS.	sumatoria de factores	Factor-Ritmo	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento
A1	Verificar producto impreso	1.25	0.08	0.08	0.04	0.01	0.21	0.79	0.99	9%	0.09
A2	Separar cantidad a plastificar	1.87	0.06	0.05	0.02	0.03	0.16	0.84	1.57	9%	0.14
A3	Verificar especificaciones del plástico	1.24	0.06	0.08	0.02	0.01	0.17	0.83	1.03	9%	0.09
A4	Introducir plástico	1.19	0.03	0.1	0.06	0.01	0.2	0.80	0.95	9%	0.09
A5	Inspeccionar el plástico en la máquina	1.21	0.06	0.1	0.02	0.01	0.19	0.81	0.98	9%	0.09
A6	Graduar el plástico sobre la hoja	1.84	0.11	0.02	0.02	0.04	0.19	0.81	1.49	9%	0.13
A7	Plastificar los productos impresos	2.85	0.08	0.05	0.04	0.01	0.18	0.82	2.34	9%	0.21
A8	Verificar especificaciones de plastificado	1.43	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	0.89	1.27	9%	0.11
A9	Trasladar producto plastificado	1.16	0.06	0.1	0.04	0.03	0.23	0.77	0.89	9%	0.08

Fuente: Elaboración propia

La tabla 22 muestra la asignación de valores de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia para cada pocedimiento realizado en el proceso de post-prensa (plastificado), la valoración se realizó en función del siguiente criterio:

**Tabla 23.** Tabla de valoración del factor de ritmo

Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia
+0.15-A1-Extrema	+0.13- A1-Excesivo	+0.06-A-Ideales	+0.04-A-Perfecta
+0.13-A2- Extrema	+0.12-A2-Excesivo	+0.04-B-Excelentes	+0.03-B-Excelente
+0.11-B1- Excelente	+0.10-B1-Excelente	+0.02-C-Buenas	+0.01-C-Buena
+0.08-B2- Excelente	+0.08-B2-Excelente	0.00-D-Regulares	0.00-D-Regular
+0.06-C1- Buena	+0.05-C1-Bueno	-0.03-E-Aceptables	-0.02-E-Aceptable
+0.03-C2-Buena	+0.02-C2-Bueno	-0.07-F-Deficientes	-0.04-F-Deficiente
0.00-D- Regular	0.00-D-Regular		
-0.05-E1- Aceptable	-0.04-E1-Aceptable		
-0.10-E2- Aceptable	-0.08-E2-Aceptable		
-0.16-F1-Deficiente	-0.12-F1- Deficiente		
-0.22-F2-Deficiente	-0.17-F2-Deficiente		

Fuente: Elaboración propia

## Hallar el tiempo estándar

Durante esta etapa se realizó el cálculo del tiempo estándar de cada actividad que compone los procesos de pre-prensa, prensa y post-prensa a través de la ecuación mostrada en seguida:

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{suplementos})$$

## Tiempo estándar del proceso de pre-prensa

**Tabla 24.** Determinación del tiempo estándar del proceso pre-prensa

PROCESO DE PRE-PRENSA						
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento	Tiempo estándar
A1	Recepción de arte digitalizado	1.41	1.11	9%	0.10	1.21
A2	Verificación de artes	4.49	3.54	9%	0.32	3.86
A3	Revisión de artes	3.43	2.85	9%	0.26	3.11
A4	Edición de artes	8.91	7.48	9%	0.67	8.15
A5	Ajuste de archivos	5.25	4.25	9%	0.38	4.63
A6	Imposición de páginas	6.17	5.18	9%	0.47	5.65
A7	Ripeado	7.83	6.73	9%	0.61	7.34
A8	Acomodar placas	4.78	4.25	9%	0.38	4.64
A9	Quemado de placas	6.49	5.32	9%	0.48	5.80
A10	Picado de placas	8.70	7.13	9%	0.64	7.78
A11	Trasladar placas	1.71	1.47	9%	0.13	1.60
						<b>53.8</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 24, por medio del cálculo de los suplementos y el tiempo normal se consiguió hallar el tiempo estándar para cada actividad que compone el proceso de pre-prensa, así como de manera general, cuya interpretación refiere que todo el proceso de pre-prensa debe ejecutarse en un plazo máximo de 53.8 minutos para conseguir entregar los servicios en el tiempo oportuno y reducir el número de entregas con retraso.

## Tiempo estándar del proceso de prensa

**Tabla 25.** Determinación del tiempo estándar del proceso prensa

PROCESO DE PRENSA						
Item	Procedimiento	Media de tiempo observado (min)	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Suplemento	Tiempo estándar
A1	Limpia el área de impresión	3.39	2.68	9%	0.24	2.92
A2	Ubicar artes	2.07	1.74	9%	0.16	1.89
A3	Cargar colores a emplear	4.47	3.85	9%	0.35	4.19
A4	Inspeccionar la tonalidad del color	1.85	1.64	9%	0.15	1.79
A5	Verificar especificaciones del papel	1.47	1.27	9%	0.11	1.38
A6	Introducir papel	1.20	1.01	9%	0.09	1.10
A7	Acomodar papel	1.20	1.03	9%	0.09	1.12
A8	Programar la cantidad de impresiones	2.05	1.83	9%	0.16	1.99
A9	Verificar tinta 1	2.43	2.00	9%	0.18	2.17
A10	Ejecutar primera pasada	4.47	3.89	9%	0.35	4.24
A11	Verificar tinta 2	1.52	1.20	9%	0.11	1.31
A12	Ejecutar segunda pasada	4.47	3.71	9%	0.33	4.05
A13	Verificar tinta 3	1.47	1.19	9%	0.11	1.30
A14	Ejecutar tercera pasada	4.43	3.72	9%	0.33	4.05
A15	Verificar impresión	6.43	5.72	9%	0.51	6.23
A16	Desmontar	2.47	1.95	9%	0.18	2.13
A17	Trasladar producto impreso	2.39	1.89	9%	0.17	2.06
						<b>43.94</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 25, por medio del cálculo de los suplementos y el tiempo normal se consiguió hallar el tiempo estándar para cada actividad que compone el proceso de prensa, así como de manera general, cuya interpretación refiere que todo el proceso de prensa, el cual se centra en proceso de impresión de artes debe ejecutarse en un plazo máximo de 43.94 minutos para conseguir entregar los servicios en el tiempo oportuno y reducir el número de entregas con retraso.

## Tiempo estándar del proceso de post-prensa

Para este caso se realizó la evaluación del tiempo estándar de dos tipos de acabado en el proceso de post prensa, los cuales son el corte y el plastificado de los productos impresos.

**Tabla 26.** Determinación del tiempo estándar del proceso post-prensa

<b>PROCESO DE POST-PRENSA (CORTADO)</b>						
<b>Item</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Media de tiempo observado (min)</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Tiempo suplementario</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Tiempo estándar</b>
A1	Verificar producto impreso	2.53	2.00	9%	0.18	2.18
A2	Separar por cantidad a cortar	1.43	1.20	9%	0.11	1.31
A3	Verificar cuchillas	1.47	1.22	9%	0.11	1.33
A4	Acomodar cuchillas en la guillotina	1.64	1.31	9%	0.12	1.43
A5	Revisar cuchillas aseguradas	1.47	1.19	9%	0.11	1.29
A6	Graduar dimensiones	1.05	0.85	9%	0.08	0.93
A7	Cortar	2.11	1.73	9%	0.16	1.88
A8	Verificar especificaciones de corte	1.11	0.98	9%	0.09	1.07
A9	Trasladar producto cortado	1.80	1.39	9%	0.12	1.51
						<b>12.94</b>
<b>PROCESO DE POST-PRENSA (PLASTIFICADO)</b>						
<b>Item</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Media de tiempo observado (min)</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Tiempo suplementario</b>	<b>Suplemento</b>	<b>Tiempo estándar</b>
A1	Verificar producto impreso	1.25	0.99	9%	0.09	1.08
A2	Separar cantidad a plastificar	1.87	1.57	9%	0.14	1.71
A3	Verificar especificaciones del plástico	1.24	1.03	9%	0.09	1.12
A4	Introducir plástico	1.19	0.95	9%	0.09	1.03
A5	Inspeccionar plástico en máquina	1.21	0.98	9%	0.09	1.07
A6	Graduar el plástico sobre la hoja	1.84	1.49	9%	0.13	1.62
A7	Plastificar los productos impresos	2.85	2.34	9%	0.21	2.55
A8	Verificar plastificado	1.43	1.27	9%	0.11	1.38
A9	Trasladar producto plastificado	1.16	0.89	9%	0.08	0.97
						<b>12.55</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 26, por medio del cálculo de los suplementos y el tiempo normal se consiguió hallar el tiempo estándar para cada actividad que

compone el proceso de post-prensa, abordando los procesos de acabado de corte y plastificado, cuya interpretación refiere estos procesos deben ejecutarse en un plazo máximo de 12.94 y 12.55 minutos respectivamente para conseguir entregar los servicios en el tiempo oportuno y reducir el número de entregas con retraso.

### **Establecer el tiempo estándar de los procesos**

Con el cálculo del tiempo estándar se procedió a establecer el tiempo en el que se debe ejecutar cada actividad por medio de la elaboración del diagrama de análisis del proceso, ya que este se caracteriza por representar gráficamente el proceso productivo de manera detallada, teniendo en cuenta las operaciones, las inspecciones, los transportes, tiempos de ejecución por cada procedimiento, demoras, etc. Para su desarrollo se utilizaron los símbolos expuestos en el anexo 18.

### **Diagrama de análisis del proceso pre-prensa**

Se precedió a estandarizar los procedimientos de la pre-prensa, a fin de que los colaboradores puedan emplear el diagrama analítico para ejecutar las actividades de preparación de artes según el orden y tiempo establecido. El anexo 18 muestra que el proceso de pre-prensa está constituido por 11 procedimientos, los cuales deben realizarse en un tiempo máximo de 53.8 minutos.

### **Diagrama de análisis del proceso de prensa**

El anexo 19 muestra que el proceso de prensa está constituido por 17 procedimientos, los cuales deben realizarse en un tiempo máximo de 43.94 minutos.

### **Diagrama de análisis del proceso de post-prensa**

El anexo 20 muestra que el proceso de post-prensa (corte) está constituido por 9 procedimientos, los cuales deben realizarse en un tiempo máximo de 12.94 minutos. El anexo 21 muestra que el proceso de post-prensa para plastificado de productos está constituido por 9 procedimientos, los cuales deben realizarse en un tiempo máximo de 12.55 minutos, a fin de otorgar el servicio en el tiempo oportuno.

## Causa 2: Paradas frecuentes de máquinas

Para la solución de esta causa se propuso la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo de las máquinas que se utilizan en el proceso productivo.

**Tabla 27.** Programa de mantenimiento preventivo para la impresora tipográfica

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.			
Máquina/equipo:	Impresora tipográfica	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:	Canon	Serie:	2156
Área:	Prensa	Código:	IMIN-01
EPPS		HERRAMIENTAS /EQUIPOS	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, taponés auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
Mantenimiento diario			Tiempo de ejecución
Revisar el ajuste de pernos de regulación de la bandeja de entrada			2.00 min
Revisar el ajuste de pernos de regulación de la bandeja de salida.			2.00 min
Limpieza general de la máquina a término de su uso			10.00min
Mantenimiento semanal			Tiempo de ejecución
Revisar el ajuste de los tornillos de las piezas de arrastre			5.00 min
Mantenimiento mensual			Tiempo de ejecución
Revisar y limpiar el interruptor principal			6.00 min
Revisar el funcionamiento del brazo del embrague, limpiar y lubricar.			2.00 min
Revisar y limpiar la palanca salva papel			6.00 min
Revisar y limpiar la flauta atrapa papel			6.00 min
Revisar y limpiar las perillas de regulación de aire			2.00 min
Revisar y limpiar la perilla de velocidad de la impresión			2.00 min
Mantenimiento semestral			Tiempo de ejecución
Cambiar rodillo distribuidor de tinta			20.00 min
Mantenimiento anual			Tiempo de ejecución
Cambiar el interruptor de la impresora			35.00 min
Revisar el motor eléctrico, limpiar y lubricar componentes			60.00 min
Revisar la banda y cambiarlo si está dañado			16.00 min
Cambiar rodillos fijos, y móviles con desgaste			30.00 min
Revisar, limpiar y lubricar rodamientos			30.00 min
Revisar y limpiar filtros de bomba de aire			30.00 min

Fuente: Elaboración propia

La tabla 27 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la impresora tipográfica, dividido en actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales y anuales, a fin de evitar paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

**Tabla 28.** Programa de mantenimiento preventivo para la impresora offset

<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.</b>			
Máquina/equipo:	Impresora offset	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:	Multilith	Serie:	52364
Área:	Prensa	Código:	IMPO-02
<b>EPPS</b>		<b>HERRAMIENTAS /EQUIPOS</b>	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, tapones auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
<b>Mantenimiento diario</b>			<b>Tiempo de ejecución</b>
Revisar el ajuste de perno de presión antes de presionar la palanca			2.00 min
Revisar el ajuste del perno de regulación de la bandeja de entrada			2.00 min
Revisar la separación-ajuste de topes en función del ancho de papel			2.00 min
Revisar el ajuste de placa poliéster en el cilindro con regulación de perilla			2.00 min
Revisar la separación de topes de la bandeja de salida			2.00 min
Revisar y limpiar perillas de regulación de aire			2.00 min
Limpiar la máquina diariamente después de su uso			10.00min
<b>Mantenimiento semanal</b>			<b>Tiempo de ejecución</b>
Revisar el ajuste del tornillo de la palanca de mojado			2.00 min
Revisar y limpiar las pinzas de elevación del papel			2.00 min
Revisar el ajuste de mordazas del cilindro transportador de papel			6.00 min
<b>Mantenimiento mensual</b>			<b>Tiempo de ejecución</b>
Revisar y limpiar el interruptor principal			2.00 min
Revisar y limpiar el interruptor del motor de impresión			2.00 min
Revisar y limpiar el interruptor del motor de la bomba			2.00 min
Revisar el ajuste de pernos de tensión de la cadena			2.00 min
Revisar el ajuste de las abrazaderas de las cañerías de la máquina			7.00 min
<b>Mantenimiento semestral</b>			<b>Tiempo de ejecución</b>
Cambio de pelpa de cilindro de impresión			25.00 min
Cambiar la tela de los rodillos mojados			25.00 min
<b>Mantenimiento anual</b>			<b>Tiempo de ejecución</b>
Revisar cable de alimentación y cambiar si se encuentra gastado			5.00 min
Revisar el motor de la impresión, limpiar y lubricar profundamente			25.00 min
Revisar el motor de la bomba, limpiar y lubricar profundamente			25.00 min
Revisar la banda y cambiar si esta gastado			20.00 min

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la impresora offset, dividido en actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales y anuales, a fin de evitar paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

**Tabla 29.** Programa de mantenimiento preventivo para la prensa tipográfica

<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.</b>			
Máquina/equipo:	Prensa tipográfica	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:	Master press	Serie:	17893
Área:	Prensa	Código:	PMP-03
<b>EPPS</b>		<b>HERRAMIENTAS /EQUIPOS</b>	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, tapones auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
<b>Mantenimiento diario</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el giro y limpieza del plato tintero antes de colocar tinta		2.00 min	
Limpieza de la máquina después de usarlo		7.00 min	
<b>Mantenimiento semanal</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste de pinza que gira el plato		2.00 min	
Revisar e ajuste de los pernos de la barra sujetadora de cama de impresión		2.00 min	
Revisar el ajuste de las perillas reguladoras de presión		2.00 min	
Revisar, lubricar y limpiar el brazo de impresión		6.00 min	
<b>Mantenimiento mensual</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste del perno de la pinza sujetadora de plancha de impresión		2.00 min	
<b>Mantenimiento semestral</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Cambiar la cama de impresión		40.00 min	
<b>Mantenimiento anual</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Cambiar rodillos móviles de impresión que estén gastados		5.00 min	
Revisar, limpiar y lubricar rodamiento, cambiar si esta gastado		25.00 min	
Limpieza general de la máquina y lubricar componentes		25.00 min	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 29 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la prensa tipográfica, dividido en actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales y anuales, a fin de evitar paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

**Tabla 30.** Programa de mantenimiento preventivo para la guillotina

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.			
Máquina/equipo:	Guillotina	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:	4 wheel drive	Serie:	8965
Área:	Post-prensa (corte)	Código:	PMPG-04
EPPS		HERRAMIENTAS /EQUIPOS	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, taponés auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
Mantenimiento diario		Tiempo de ejecución	
Limpiar toda la máquina después de usarla		5.00min	
Mantenimiento semanal		Tiempo de ejecución	
Revisar el ajuste de pernos de la palanca de corte y cambiarlo si se encuentra gastado		5.00 min	
Mantenimiento mensual		Tiempo de ejecución	
Limpiar y lubricar el tornillo del volante		2.00 min	
Revisar el ajuste de pernos de la barra apisonadora		2.00 min	
Revisar el ajuste de pernos de sujeción de la barra de espacio		2.00 min	
Revisar el ajuste de pernos de acople del tornillo sin fin		2.00 min	
Lubricar componentes de la máquina		5.00 min	
Mantenimiento semestral		Tiempo de ejecución	
Revisar el ajuste de pernos de la perilla de espacio, ejecutar limpieza general y lubricación de componentes		5.00 min	
Cambiar la cuchilla de corte		35.00 min	
Mantenimiento anual		Tiempo de ejecución	
Limpiar la máquina de manera general y lubricar los componentes		20.00 min	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 30 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la guillotina, dividido en actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales y anuales, a fin de evitar paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

**Tabla 31.** Programa de mantenimiento preventivo para la perforadora de agujas

<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.</b>			
Máquina/equipo:	Perforadora de agujas	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:		Serie:	6471
Área:	Post-prensa (perforado)	Código:	PMPP-05
<b>EPPS</b>		<b>HERRAMIENTAS /EQUIPOS</b>	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, tapones auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
<b>Mantenimiento diario</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste de las perillas de sujeción de la barra de espacio		2.00 min	
Limpiar de manera general toda la máquina después de usarla		5.00 min	
<b>Mantenimiento semanal</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste de tornillos de soporte de agujas		5.00 min	
Revisar el ajuste de tuercas de sujeción de palanca de perforación		5.00 min	
<b>Mantenimiento mensual</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar que las agujas se encuentren completas		5.00 min	
Cambiar agujas		35.00 min	
Revisar y limpiar el resorte de retorno de la palanca de perforación		2.00 min	
Limpiar de manera general toda la máquina y lubricar sus componentes		2.00 min	
Lubricar componentes de la máquina		5.00 min	
<b>Mantenimiento semestral</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste de pernos de la perilla de espacio, ejecutar limpieza general y lubricación de componentes		5.00 min	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la perforadora de agujas, dividido en actividades diarias, semanales, mensuales y semestrales, a fin de evitar paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

**Tabla 32.** Programa de mantenimiento preventivo para la encuadernadora

<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>IMPRESA TATO IMPRESIONES S.A.C.</b>			
Máquina/equipo:	Encuadernadora	Elaborado por: Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John	
Marca:		Serie:	6397
Área:	Post-prensa	Código:	PMPE-06
<b>EPPS</b>		<b>HERRAMIENTAS /EQUIPOS</b>	
Zapatos de seguridad, guantes, mandil, lentes de seguridad, mascarillas, taponés auditivos.		Multímetro, caja de herramientas, kit de lubricación y limpieza.	
<b>Mantenimiento diario</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar y limpiar las llaves de ajuste para block		2.00 min	
Limpiar de manera general toda la máquina después de su uso		5.00 min	
<b>Mantenimiento semanal</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar y limpiar las roscas de la barra apisonadora		2.00 min	
Revisar, limpiar y lubricar el espaldar de emblocadora		2.00 min	
Revisar, limpiar y lubricar los bocines de los ejes de emblocadora		5.00 min	
Revisar, limpiar y lubricar el bocín del gancho		2.00 min	
Revisar el ajuste de los apoyos de la estructura		10.00 min	
<b>Mantenimiento mensual</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Limpiar de manera general toda la máquina y lubricar sus componentes		10.00 min	
<b>Mantenimiento semestral</b>		<b>Tiempo de ejecución</b>	
Revisar el ajuste de pernos de la perilla de espacio, ejecutar limpieza general y lubricación de componentes		5.00 min	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 32 muestra el programa de mantenimiento preventivo para la encuadernadora, cuyas actividades diarias, semanales, mensuales y semestrales, evitarán paradas de máquina por fallas durante el proceso productivo.

### **Causa 3: Materiales defectuosos**

La tercera causa identificada dentro de las causas más relevantes que originan el problema fue la recepción de materiales con fallas o defectos de fabricación, los cuales tienden a dañar los equipos y en general ocasionan los retrasos en la entrega de servicios. Por tanto, se propuso como alternativa de solución el establecimiento de las normas y procedimientos de recepción de materiales, para evitar ingresar al almacén productos defectuosos, de baja calidad o que no cumplan con las especificaciones solicitadas al momento de efectuar la compra.

Normas y procedimientos de recepción de materiales:



*Figura 20.* Normas y procedimientos para la recepción de materiales

**Objetivo:**

Establecer las normas y procedimientos para la recepción de materiales de la empresa Tato Impresiones S.A.C., de igual manera establecer políticas de seguridad y control de materiales, lo cuales de manera conjunta puedan optimizar, asegurar y agilizar el servicio de impresiones en el tiempo oportuno.

**Alcance:**

El alcance del presente documento va dirigido a todo el personal del área de abastecimiento y almacén de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

**Normas:**

1. Todo ingreso de materiales al área de almacén de la empresa Tato Impresiones S.A.C. deberá contar con un expediente (orden de compra, guía de remisión y factura) para el archivo.
2. Los documentos del expediente de materiales de ingreso deberán estar rellenos por completo, contar con claridad, precisión, detalle, libre de enmendaduras, garabatos o borrones y deben guardar concordancia con los materiales recibidos.
3. El personal encargado de la recepción de materiales es el responsable de supervisar y corroborar el correcto llenado de las guías de remisión, así como verificar la igualdad de documentos originales y sus copias. Asimismo, las firmas que se coloquen en los documentos deben ser claras.
4. El horario de atención para la recepción de materiales proveniente de los proveedores será de Lunes a Viernes de 8:00am a 12:30 pm y de 2:30pm a 5:30 pm, esto puede variar en función de las necesidades operativas de la empresa, sin embargo esta variación debe difundirse con la anticipación pertinente por la gerencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

5. Se deberá emitir un reporte diario de los materiales y productos recibidos e ingresados al almacén, el cual debe ser entregado antes de la salida del personal y debidamente firmado por el encargado de recepción.
6. Por ningún motivo se efectuará la recepción de materiales y/o productos que no cumplan las especificaciones de calidad y cantidad fijado en la orden de compra.

***Procedimientos:***

Los siguientes procedimientos deberán efectuarse para la recepción de todo tipo de materiales que pretendan ingresar al área de almacén de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

1. El proceso de recepción iniciará desde el ingreso del proveedor a las instalaciones de la empresa con los materiales requeridos.
2. El responsable de la recepción deberá revisar los documentos que comprueben la solicitud del pedido que va ingresar (factura, guía de remisión, orden de compra).
3. Estos documentos deberán ser revisados y en caso de que se encuentre alguna inconsistencia o falta de datos por llenar se procederá a rechazar dichos documentos y solicitar la corrección de los mismos.
4. Si los errores fueron enmendados se procederá con la recepción de los materiales.
5. El responsable de la recepción procederá a efectuar la revisión y verificación de los materiales entregados tanto de manera cualitativa como cuantitativa, corroborando que los materiales y/o productos que se está recibiendo concuerden con todas las especificaciones establecidas en la orden de compra (marca, modelo, dimensiones, otros).

6. En caso de que existan observaciones sobre el material recibido, se procederá a devolverlos y se les otorgará un plazo prudente de acuerdo a la complejidad del material para que el proveedor pueda volver a enviar el pedido.
7. Si pese al plazo otorgado para el reenvío de materiales por parte del proveedor continúan presentándose las inconsistencias respecto al material y/o producto solicitado, la empresa procederá a anular la orden de compra.
8. En el caso contrario de que los materiales cumplan todos los requerimientos establecidos en la orden de compra se llevará a efecto la recepción y se firmarán los documentos correspondientes para que el proveedor pueda constatar su entrega.
9. El proceso de recepción finalizará con el ingreso de los materiales al área de almacén, por tanto, se deberá generar un expediente de ingreso, el cual deberá contener la siguiente documentación:
  - ✓ Copia de guía de remisión
  - ✓ Copia de factura
  - ✓ Copia de la orden de compra

***Autorización:***

El presente documento fue aprobado por la gerencia general de la empresa Tato Impresiones S.A.C. y será vigente desde la fecha de suscripción.

Lugar y fecha: Lima, 27 de septiembre de 2023



T A T O  
Impresiones SAC  
Raul Esteban Castillo Magaña  
Gerencia General

Para un mejor entendimiento de los procedimientos de recepción de materiales se procedió a representarlo de manera gráfica, a través del siguiente diagrama de flujo.



Se realizó la capacitación del personal de la imprenta, a fin de explicarles los nuevos métodos de trabajo implantados durante el desarrollo de las propuestas de solución tales como los diagramas de análisis del proceso productivo, los programas de mantenimiento para las máquinas, las normas y procedimientos para la recepción de materiales, con el objetivo de que estos puedan ser ejecutados correctamente.



Figura 22. Capacitación al personal de la imprenta

Cálculo del indicador porcentaje de actividades ejecutadas (%AE):

$$\% AE = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}} * 100 = \frac{6}{6} * 100 = 100\%$$

De la fórmula aplicada se puede interpretar que de un total de 6 actividades planificadas en la primera etapa del ciclo Deming, se pudo ejecutar la totalidad de actividades, por tanto, se alcanzó un 100% de actividades ejecutadas.

### Fase 3: Verificar

#### a) Verificar el cumplimiento del objetivo general

En función de los indicadores establecidos, se procedió a evaluar los resultados después de la implementación de las propuestas de solución, a fin de determinar si la ejecución de dichas actividades tuvo un efecto positivo en el objetivo general proyectado y por tanto en las operaciones del proceso productivo de la imprenta, a través del cálculo de los servicios entregados con retraso.

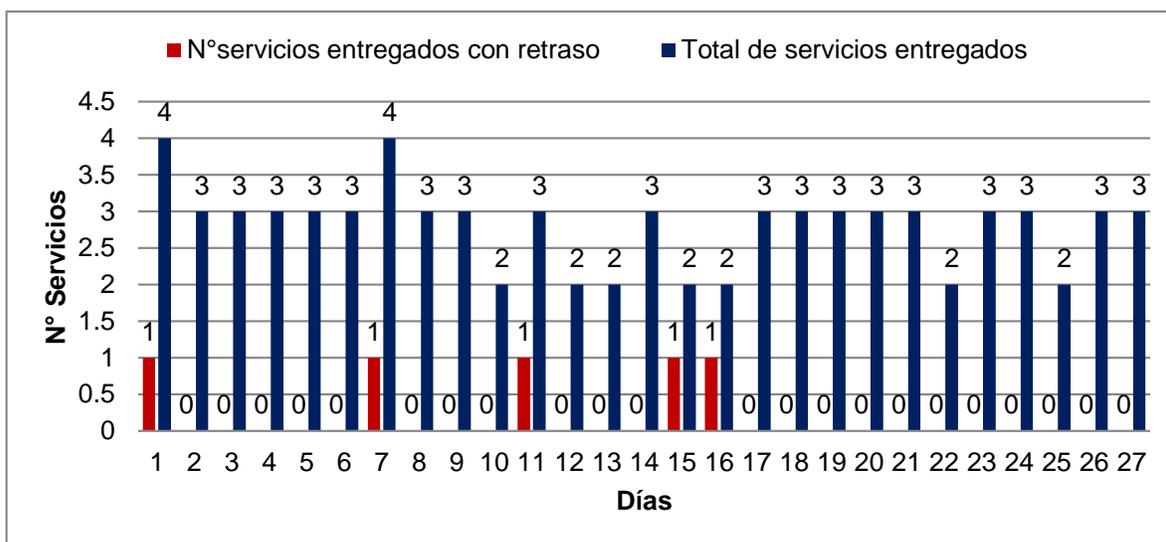
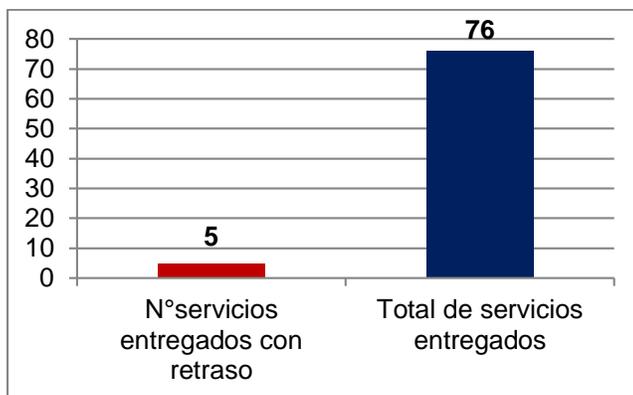


Figura 23. Retrasos en la entrega de servicios después de ejecutar las propuestas de mejora

$$IRES = \frac{NSER}{TSE} * 100 = \frac{5}{76} * 100 = 6.58\%$$

Como se puede visualizar en la figura 23, posterior a la ejecución de las propuestas de mejora por cada una de las tres causas principales de la baja productividad, el número de servicios entregados con retraso disminuyó significativamente, ya que de un total de 76 servicios entregado, solo 5 de ellos no lograron entregarse en el tiempo oportuno, es decir el 6.58% de los servicios no fueron entregados en el tiempo solicitado por el cliente.

**b) Verificar el cumplimiento de objetivos específicos**

Asimismo, se procedió a realizar la verificación del cumplimiento de los objetivos específicos proyectados al inicio de la ejecución del ciclo para evaluar qué porcentaje de ellos se alcanzaron con éxito.

**Tabla 33.** Ficha de verificación de cumplimiento de objetivos específicos

FICHA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS			
Empresa:	Tato Impresiones S.A.C.	Fecha:	30/08/2023
FASE:	VERIFICAR	Responsable:	Bazán Rodríguez Pamela y Romero Pérez John
Puntaje: 0= No , 1= Sí			
<b>ITEMS A EVALUAR</b>			
Objetivos para causa 1: Falta de estandarización de procedimientos			Puntaje
1	Establecer el tiempo estándar del proceso de pre-prensa		1
2	Establecer el tiempo estándar del proceso de prensa		1
3	Establecer el tiempo estándar del proceso de post-prensa		1
4	Establecer el diagrama de análisis del proceso de pre-prensa		1
5	Establecer el diagrama de análisis del proceso de prensa		1
6	Establecer el diagrama de análisis del proceso de post-prensa		1
			<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
			6
			<b>PUNTAJE ESPERADO</b>
			6
Objetivos para causa 2: Paradas frecuentes de máquinas			Puntaje
1	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la impresora tipográfica		1
2	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la impresora offset		1
3	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la prensa tipográfica		1
4	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la guillotina		1
5	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la encuadernadora		1
6	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la plastificadora		0
7	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para el plotter		0
8	Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la perforadora de agujas		1
			<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
			6
			<b>PUNTAJE ESPERADO</b>
			8
Objetivos para causa 3: Materiales defectuosos			Puntaje
1	Establecer las normas de recepción de materiales		1
2	Establecer los procedimientos para la recepción de materiales		1
3	Elaborar el diagrama de flujo para la recepción de materiales		1
			<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
			3
			<b>PUNTAJE ESPERADO</b>
			3
			<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO</b>
			15
			<b>PUNTAJE TOTAL ESPERADO</b>
			17

**88%**

Fuente: Elaboración propia

En seguida se realizó la evaluación del porcentaje de objetivos alcanzados (%OA):

$$\% OA = \frac{\text{Objetivo alcanzado}}{\text{Objetivo proyectado}} * 100 = \frac{16}{18} * 100 = 88\%$$

Para el cálculo de este indicador se tuvo en cuenta tanto el objetivo general como los objetivos específicos, es decir un total de 18 objetivos proyectados y 16 objetivos alcanzados, por lo que se obtuvo un porcentaje de objetivos alcanzados de 88% y un 12% de oportunidades de mejora, las cuales deben ser atendidas en primera instancia durante el inicio del siguiente ciclo.

#### **Fase 4: Actuar**

##### **a) Identificar las acciones a corregir**

En esta fase se identificaron las actividades que no alcanzaron los objetivos de la implementación mediante los resultados de la ficha de verificación de cumplimiento de objetivos, para que en el siguiente ciclo de implementación estos sean atendidos como prioridad para mejorar continuamente el proceso productivo de la imprenta.

Según la ficha de verificación de cumplimiento de objetivos (tabla 34), los objetivos que no alcanzaron a cumplirse fueron:

- Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para la máquina plastificadora.
- Elaborar el programa de mantenimiento preventivo para el plotter.

##### **b) Analizar los resultados obtenidos antes y después**

En esta etapa se compararon los resultados del número de retrasos en la entrega de servicios de impresión antes y después de la implementación de la propuesta de mejora, cuyos resultados alcanzados se muestran en seguida:

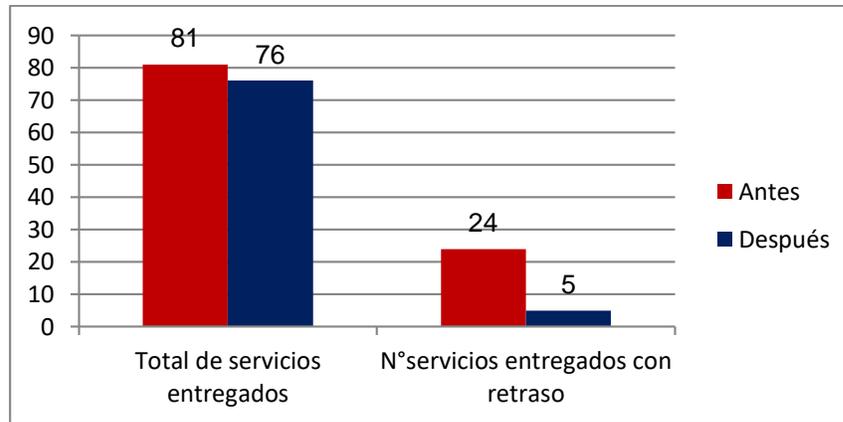


Figura 24. Entregas de servicios con retraso antes y después de la ejecución de propuestas de mejora

Como se puede visualizar en la figura 24, antes de ejecutar las propuestas de mejora se tenía un total de 24 servicios entregados con retraso y actualmente posterior a la implementación solo 5 servicios de impresión fueron entregados con retraso.

Por lo tanto, se realizó la evaluación del porcentaje de mejora, aplicando la fórmula que se muestra en seguida:

$$\% \text{ Mejora} = \frac{\text{Problemas solucionados}}{\text{Problemas identificados}} * 100$$

$$\% \text{ Mejora} = \frac{1}{1} * 100 = 100\%$$

De la fórmula empleada para la medición de la etapa actuar, se puede interpretar que luego de la implementación de las propuestas de mejora por cada causa que genera el problema de baja productividad por retrasos en la entrega de servicios, se consiguió dar solución al problema identificado en un 100%, lo que a su vez indica que se cumplió satisfactoriamente el objetivo general establecido en la fase de planificación del ciclo Deming.

### **Etapas 3: Aspectos complementarios**

En esta fase se llevó a cabo una capacitación final a los colaboradores de la empresa con el objetivo de reforzar conocimientos generales del Ciclo Deming e instaurar en ellos una cultura de disciplina y mejora continua.



Figura 25. Capacitación final al personal de almacén

### Medición post-test

Posterior a la finalización del proceso de implementación, se realizó la medición post-test de la productividad, eficacia y eficiencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C., en función del número de servicios solicitados, el número de servicios cumplidos y el número de servicios entregados a tiempo durante el mes de septiembre del presente año 2023.

Tabla 34. Prueba post-test de la productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

FICHA DE OBSERVACIÓN							
Elaborado por:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bazán Rodríguez, Pamela Yanire</li> <li>Romero Pérez, John Rogelio</li> </ul>			Período:	Pre-test ( )		
Empresa:	Tato Impresiones S.A.C.				Post-test (X)		
Dimensión	Descripción			Indicador		Fórmula	
Eficacia	El grado en que se logran los objetivos			Porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS)		$E0 = \text{NSC} / \text{NSS} (\%)$	
Eficiencia	El logro de objetivos mediante el uso adecuado de recursos			Porcentaje de tiempo útil (%TU)		$E1 = \text{TU} / \text{TTE} (\%)$	
Productividad	La relación que existe entre la eficacia y la eficiencia.			Índice de productividad (IP)		$IP = E0 * E1$	
Fecha	Nº servicios cumplidos (NSC)	Nº servicios solicitados (NSS)	Tiempo útil (TU) (Horas)	Tiempo total empleado (TTE) (Horas)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
01/09/2023	4	4	4	4	1.0000	1.0000	1.0000
02/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000

04/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
05/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
06/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
07/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
08/09/2023	2	3	2	2	0.6667	1.0000	0.6667
09/09/2023	2	2	2	2	1.0000	1.0000	1.0000
11/09/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
12/09/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
13/09/2023	2	3	2	2	0.6667	1.0000	0.6667
14/09/2023	3	4	3	3	0.7500	1.0000	0.7500
15/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
16/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
18/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
19/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
20/09/2023	4	4	4	4	1.0000	1.0000	1.0000
21/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
22/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
23/09/2023	4	4	4	4	1.0000	1.0000	1.0000
25/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
26/09/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
27/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
28/09/2023	3	3	3	3	1.0000	1.0000	1.0000
29/09/2023	2	2	2	2	1.0000	1.0000	1.0000
30/09/2023	4	4	3	4	1.0000	0.7500	0.7500
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>84</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>96.43%</b>	<b>95.06%</b>	<b>91.67%</b>

Fuente: Elaboración propia

Eficacia: Porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS):

$$\%CS = \frac{N^{\circ}\text{Servicios Cumplidos}}{N^{\circ}\text{Servicios Solicitados}} * 100 = \frac{81}{84} * 100 = 96.43\%$$

Eficiencia: Porcentaje de tiempo útil (%TU):

$$\%TU = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total empleado}} * 100 = \frac{77}{81} * 100 = 95.06\%$$

Productividad: índice de productividad post-test:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} * \text{Eficiencia}$$

$$\text{Productividad} = 96.43\% * 95.06\% = 91.67\%$$

En la tabla 34, se puede visualizar que luego de la implementación de la propuesta de mejora se consiguió un nivel de eficacia de 96.43%, ya que de un total de 84 servicios solicitados, se consiguió cumplir la atención de 81 de ellos. Por otro lado, se obtuvo un nivel de eficiencia de 95.06%, ya que de un tiempo total de 81 horas empleadas, 77 de ellas fueron útiles, es decir se redujo el tiempo desperdiciado por paradas de máquinas, materiales defectuosos, errores de programación, entre otros. Por lo tanto, se obtuvo un nivel de productividad de 91.67%, el cual evidencia la mejora obtenida posterior a la ejecución del ciclo Deming.

### Comparación de resultados pre-test y post-test

Se realizó la comparación de resultados de la medición de la eficacia, eficiencia y productividad obtenidos en el período pre-test y post-test, con el fin de determinar el porcentaje de variación de los resultados obtenido luego de la implementación.

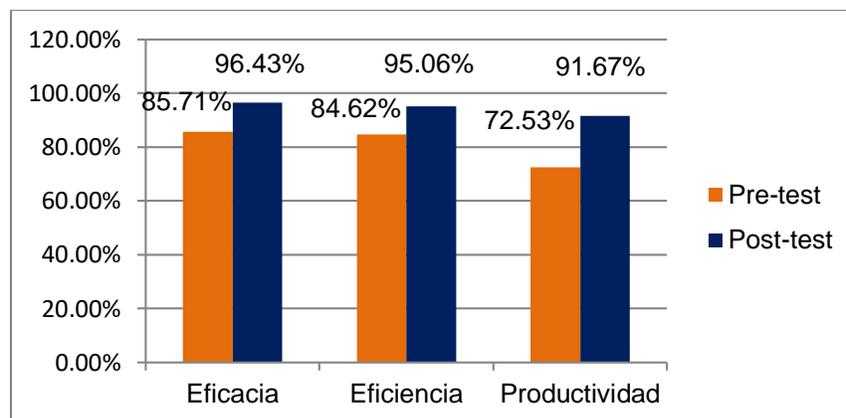


Figura 26. Comparación de resultados pre-test y post-test

En la figura 26 se puede visualizar que con la ejecución del ciclo Deming, el índice de eficacia se elevó de 85.71% a 96.43%, el índice de eficiencia de 84.62% a 95.06%. Por lo tanto, hubo un incremento de la productividad de 72.53% a 91.67%. En seguida se procedió a evaluar el porcentaje de mejora por cada indicador.

Porcentaje de variación de resultados por indicador:

$$\text{índice de variación (Eficacia)} = \frac{0.9643 - 0.8571}{0.8571} = 0.1251 \approx 12.51\%$$

$$\text{índice de variación (Eficiencia)} = \frac{0.9506 - 0.8462}{0.8462} = 0.1234 \approx 12.34\%$$

$$\text{índice de variación (Productividad)} = \frac{0.9167 - 0.7253}{0.7253} = 0.2639 \approx 26.39\%$$

Con la aplicación de la fórmula del índice de variación se halló que la variable dependiente productividad obtuvo un índice de mejora de 26.39% luego de la ejecución del ciclo Deming, del mismo modo sus dimensiones de eficacia y eficiencia presentaron una variación positiva de 12.51% y 12.34% respectivamente.

### Evaluación económica financiera

Se calculó la inversión requerida para la implementación del ciclo Deming.

Inversión en materiales

**Tabla 35.** *Inversión en materiales*

PRESUPUESTO DE MATERIALES						
Código	Clasificación	Detalle	UM	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
2.3.15.1.2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Tablero de registro	Unidad	1	S/ 10.00	S/ 10.00
		Lapiceros	Unidad	3	S/ 2.00	S/ 6.00
		Hojas bond A4	Paquete	1	S/ 18.00	S/ 18.00
		Cuadernos	Unidad	1	S/ 6.00	S/ 6.00
		Tinta de impresión	Unidad	4	S/ 80.00	S/ 320.00
Subtotal						S/ 360.00
2.3.2.1.2 99	Otros gastos	Impresiones	Unidad	40	S/ 0.80	S/ 32.00
		Laptop	Unidad	1	S/ 1,600.00	S/ 1,600.00
		Cronómetro	Unidad		S/ 80.00	S/ 80.00
Subtotal						S/ 1,712.00
<b>TOTAL INVERTIDO EN MATERIALES</b>						<b>S/ 2,072.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 se puede visualizar la inversión requerida para los materiales utilizados en el proceso de implementación de cada fase del Ciclo Deming, en el que se invirtió un total de S/ 2,072.00 soles.

### Inversión en recursos humanos

**Tabla 36.** *Inversión en recursos humanos*

PRESUPUESTO DEL RECURSO HUMANO							
N°	Actividad ejecutada	Participantes	Cantidad	Horas empleadas	Costo por hora	Costo por actividad	Costo por etapa
<b>Etapa 1: Aspectos iniciales</b>							<b>S/ 170.42</b>
1°	Reunión con la gerencia	Gerente general	1	2.00	S/ 13.33	S/ 26.67	
2°	Conformación del equipo de trabajo	Comisión ciclo Deming	3	1.00	S/ 6.25	S/ 18.75	
3°	Reunión de sensibilización al personal	Personal de producción	10	2.00	S/ 6.25	S/ 125.00	
<b>Etapa 2: Implementación del ciclo Deming</b>							<b>S/ 1,748.75</b>
<b>Planificar</b>							<b>S/ 155.63</b>
1°	Identificar el problema	Comisión ciclo Deming	3	1.00	S/ 6.25	S/ 18.75	
2°	Identificar las posibles causas	Comisión ciclo Deming	3	2.00	S/ 6.25	S/ 37.50	
3°	Seleccionar las causas más significativas	Comisión ciclo Deming	3	1.00	S/ 6.25	S/ 18.75	
4°	Establecer las propuestas de solución	Comisión ciclo Deming	3	2.00	S/ 6.25	S/ 37.50	
5°	Plantear objetivos	Comisión ciclo Deming	3	1.00	S/ 6.25	S/ 18.75	
6°	Establecer indicadores	Comisión ciclo Deming	3	1.30	S/ 6.25	S/ 24.38	
<b>Hacer</b>							<b>S/ 1,475.00</b>
1°	Reunión con el equipo de trabajo	Comisión ciclo Deming	3	3.00	S/ 6.25	S/ 56.25	
2°	Ejecutar propuestas de solución	Comisión ciclo Deming	3	69.00	S/ 6.25	S/ 1,293.75	
3°	Capacitación al personal de la imprenta	Comisión ciclo Deming	10	2.00	S/ 6.25	S/ 125.00	
<b>Verificar</b>							<b>S/ 75.00</b>
1°	Verificar cumplimiento del objetivo general	Comisión ciclo Deming	3	2.00	S/ 6.25	S/ 37.50	
2°	Verificar cumplimiento de los objetivos específicos	Comisión ciclo Deming	3	2.00	S/ 6.25	S/ 37.50	

Actuar							S/ 43.13
1°	Identificar las acciones a corregir	Comisión ciclo Deming	3	1.00	S/ 6.25	S/ 18.75	
2°	Analizar los resultados obtenidos antes y después	Comisión ciclo Deming	3	1.30	S/ 6.25	S/ 24.38	
<b>Etapa 3: Aspectos complementarios</b>							<b>S/ 125.00</b>
1°	Capacitación final a los trabajadores de la imprenta	Comisión ciclo Deming	10	2.00	S/ 6.25	S/ 125.00	
<b>TOTAL INVERTIDO EN MANO DE OBRA</b>							<b>S/ 2,044.17</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 se puede visualizar el presupuesto requerido en recursos humanos participantes en el proceso de implementación de cada fase del Ciclo Deming, en el que se requirió un total de S/ 2,044.17 soles.

Inversión en servicios

**Tabla 37.** *Inversión en servicios*

PRESUPUESTO DE SERVICIOS						
Código	Detalle del servicio	Cantidad	Horas empleadas	Costo mensual	Costo por hora	Costo Total
2.3.15.1.2	Servicio de internet	1	90	S/. 180.00	S/ 0.75	S/ 67.50
2.3 .2 2.23	Servicio de energía eléctrica	1	90	S/. 1,500.00	S/ 6.25	S/ 562.50
2.5.3.1.1.2	Honorarios de investigadores	2	95.6	S/. 1,025.00	S/ 6.25	S/ 1,195.00
<b>TOTAL INVERTIDO EN SERVICIOS</b>						<b>S/ 1,825.00</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 37 muestra la inversión requerida por cada servicio utilizado en el proceso de implementación del Ciclo Deming, cuyo valor total fue S/ 1,825.00 soles.

**Tabla 38.** *Inversión total en la implementación del ciclo Deming*

Recursos	Inversión
Materiales	S/ 2,072.00
Recurso Humano	S/ 2,044.17
Servicios	S/ 1,825.00
<b>Presupuesto Total:</b>	<b>S/ 5,941.17</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38 se puede visualizar que para la implementación del ciclo Deming se invirtió un monto total de S/ 5,941.17 soles, los cuales fueron divididos en costos de recursos materiales, recursos humanos y servicios.

**Tabla 39. Flujo de caja**

Período	0	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24
<b>Inversión total</b>	<b>S/. 5,941.17</b>						
Inversión en materiales	S/. 2,072.00						
Inversión en recurso humano	S/. 2,044.17						
Inversión en servicios	S/. 1,825.00						
<b>Costos antes de la propuesta</b>		S/. 9,075.90					
Costos directos		S/. 5,658.20					
Costos indirectos		S/. 2,654.60					
Otros gastos		S/. 763.10					
<b>Costos después de la propuesta</b>		S/. 7,260.50					
Costos directos		S/. 4,364.50					
Costos indirectos		S/. 2,256.30					
Otros gastos		S/. 639.70					
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-S/. 5,941.17</b>	<b>S/. 1,815.40</b>					
Período	0	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24
<b>Costos antes de la propuesta</b>		S/. 9,075.90					
Costos directos		S/. 5,658.20					
Costos indirectos		S/. 2,654.60					
Otros gastos		S/. 763.10					
<b>Costos después de la propuesta</b>		S/. 7,260.50					
Costos directos		S/. 4,364.50					
Costos indirectos		S/. 2,256.30					
Otros gastos		S/. 639.70					
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-S/. 5,941.17</b>	<b>S/. 1,815.40</b>					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39 se puede visualizar que se realizó la proyección del flujo de caja a 12 meses posteriores a la implementación del ciclo Deming, en el que se obtuvo un flujo de efectivo neto de S/ 1,815.40 soles.

## Evaluación de indicadores financieros

### Valor Neto Actual (VNA)

Se calculó el valor actual neto con el objetivo de determinar el valor presente de los flujos de efectivo originados por una inversión, este cálculo se efectuó a través de la fórmula del VNA, la cual se muestra en seguida:

$$VNA = \frac{F1}{(1 + cok)^1} + \frac{F2}{(1 + cok)^2} + \frac{F3}{(1 + cok)^3} + \dots + \frac{Fn}{(1 + cok)^n} - I$$

En el que:

F: Flujo de efectivo

COK: Coste de oportunidad del capital

'n': Período evaluado

I: Inversión

La interpretación del VNA según Rebollar et al. (2020), es la siguiente:

**Tabla 40.** Interpretación del VNA

Valor	Interpretación
VNA>0	La inversión generará ganancias, ya que está por encima de la rentabilidad exigida.
VNA<0	La inversión generará pérdidas, ya que está por debajo de la rentabilidad exigida.
VNA=0	La inversión no generará ni ganancias ni pérdidas.

Fuente: Rebollar et al. (2020)

Se procedió a efectuar el VNA con un coste de oportunidad (COK) del 16%.

$$VNA = \frac{1815.40}{(1 + 0.16)^1} + \frac{1815.40}{(1 + 0.16)^2} + \frac{1815.40}{(1 + 0.16)^3} + \dots + \frac{1815.40}{(1 + 0.16)^{12}} - 5941.17 = \mathbf{3493.66}$$

Como se puede visualizar en la tabla 40 luego del cálculo respectivo se determinó que el valor neto actual para los flujos de efectivo fue de S/ 3493.66 soles, el cual es un valor mayor a 0, lo que significa que la inversión realizada en la implementación del ciclo Deming generará ganancias para la empresa estudiada.

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se calculó la tasa interna de retorno (TIR), a fin de evaluar en términos porcentuales la rentabilidad que proporcionará la inversión, a través de la siguiente ecuación:

$$0 = \frac{F1}{(1 + TIR)^1} + \frac{F2}{(1 + TIR)^2} + \frac{F3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{Fn}{(1 + TIR)^n} - I$$

En el que: (F): Flujo de efectivo. (n): Período evaluado. (I): Inversión.

La interpretación de la TIR según Rebollar et al. (2020), es la siguiente:

**Tabla 41.** Interpretación de la TIR

Valor	Interpretación
TIR>COK	Es rentable
TIR<COK	No es rentable
TIR=COK	Es indiferente

Fuente: Rebollar et al. (2020)

**Tabla 42.** Evaluación de la TIR

Meses	Inversión	Costos Antes	Costos después	Flujo neto
<b>0</b>	-5,941.17			-5,941.17
<b>oct-23</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>nov-23</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>dic-23</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>ene-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>feb-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>mar-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>abr-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>may-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>jun-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>jul-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>ago-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>sep-24</b>		9,075.90	7,260.50	1,815.40
<b>TIR</b>				<b>29%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 42, luego del cálculo respectivo se obtuvo un valor de la TIR de 29%, el cual es mayor al COK (29%>16%), lo que significa que la inversión realizada durante la implementación del ciclo Deming será rentable.

## Beneficio-Costo (B/C)

Se efectuó el indicador de Beneficio-Costo (B/C), a fin de evaluar la rentabilidad de la inversión en función de la relación que existe entre los beneficios y costos, a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{VNA (\text{Costos antes})}{VNA (\text{Costos después}) + Inversión}$$

La interpretación del B/C según Rebollar et al. (2020), es la siguiente:

**Tabla 43.** Interpretación de la TIR

Valor	Interpretación
B/C>1	El ingreso neto es mayor al egreso neto.
B/C<1	El egreso neto es mayor al egreso neto
B/C=1	El ingreso es igual al egreso

Fuente: Rebollar et al. (2020)

Se procedió a efectuar la relación del Beneficio-Costo de la siguiente manera:

**Tabla 44.** Cálculo del B/C

Relación Beneficio/Costo	
VNA(Costos antes)	S/.47,168.43
VNA(Costos después)	S/.37,733.60
VNA(Costos después)+Inversión	S/.43,674.77
<b>B/C</b>	<b>1.08</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{B}{C} = \frac{47168.43}{37733.60 + 5941.17} = \frac{47168.43}{43674.77} = 1.08$$

Como se puede visualizar en la tabla 44 con el cálculo respectivo se determinó que la relación beneficio costo fue de 1.08, al ser un valor mayor a la unidad (1.08>1), se puede decir que la inversión en la implementación del ciclo Deming será rentable para la empresa en estudio, ya que por cada unidad monetaria invertida se tendrá una rentabilidad de 1.08.

## Período de recuperación de la inversión (PRI)

Se evaluó el período de recuperación de la inversión (PRI), a fin de determinar el tiempo exacto en el que se recuperará el total de lo invertido, a través de la siguiente ecuación:

$$PRI = x + \frac{(I - y)}{z}$$

En el que:

x: Año anterior a la recuperación de lo invertido

I: Inversión

y: Flujo de efectivo acumulado del año anterior a la recuperación de lo invertido

z: Flujo de efectivo neto del año en que se recupera la inversión

En seguida, se procedió a calcular el período de recuperación de la inversión:

**Tabla 45. Cálculo del PRI**

EVALUACIÓN DEL PRI		
Meses	Flujo de efectivo neto	Flujo de efectivo Acumulado
<b>0</b>	-S/. 5,941.17	
<b>oct-23</b>	S/. 1,815.40	S/. 1,815.40
<b>nov-23</b>	S/. 1,815.40	S/. 3,630.80
<b>dic-23</b>	S/. 1,815.40	S/. 5,446.20
<b>ene-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 7,261.60
<b>feb-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 9,077.00
<b>mar-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 10,892.40
<b>abr-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 12,707.80
<b>may-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 14,523.20
<b>jun-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 16,338.60
<b>jul-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 18,154.00
<b>ago-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 19,969.40
<b>sep-24</b>	S/. 1,815.40	S/. 21,784.80
<b>PRI</b>	<b>3.27</b>	<b>Meses</b>

Fuente: Elaboración propia

$$PRI = x + \frac{(I - y)}{z} = 3 + \frac{(5941.17 - 5446.20)}{1815.40} = 3 + \frac{494.97}{1815.40} = 3.27$$

Según la tabla 45 el total de la inversión correspondiente a S/ 5, 941.17 soles será recuperado en 3.27 meses, es decir, a inicios del mes de enero del año 2024.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El análisis de datos según Mayorga et al. (2020) es un proceso basado en escudriñar los datos obtenidos con el fin de destacar información relevante para la investigación, con ello establecer conclusiones respecto a los objetivos planteados al inicio del estudio (p.2). En ese sentido, para la presente investigación se llevó a cabo el proceso de análisis de datos en dos niveles, los cuales se muestran en seguida:

#### Análisis de datos a nivel descriptivo

Según Sucasaire (2021), este tipo de análisis como su nombre bien lo indica solo alcanza un nivel de descripción de los resultados encontrados, básicamente mediante el análisis de medidas de tendencia central como la media, moda y mediana, asimismo las medidas de dispersión como el rango, la varianza y la desviación estándar y finalmente las medidas de distribución como la asimetría y la curtosis (p.15). En ese marco, en la presente investigación se realizó el análisis a nivel descriptivo de las características de los datos obtenidos del reporte arrojado por el software SPSS a través de gráficos y tablas de los cuales se analizaron e interpretaron las medidas de tendencia central, distribución y dispersión de los datos de la productividad, eficacia y eficiencia en cada etapa de medición (pre-test y post-test).

#### Análisis de datos a nivel inferencial

Al respecto, Ramírez y Polack (2020), refieren que el análisis inferencial se basa en la obtención de conclusiones útiles para hacer inferencias sobre la población de estudio, basándose en el análisis de los datos de la muestra (p.7). En el presente estudio se desarrolló el análisis de datos de la productividad eficacia y eficiencia a nivel

inferencial, a través del establecimiento de conclusiones válidas respecto a los resultados arrojados por el sistema IBM SPSS.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación fue elaborado cumpliendo todos los estándares de disciplina científica, honestidad intelectual, transparencia, veracidad y responsabilidad, establecidos en el código de ética en investigación de la universidad César Vallejo con RCU N°0470-2022 (ver anexo 13), asimismo el artículo N°10 de este documento establece la exigencia en cuanto a la originalidad de los productos de investigación, por ello la presente tesis realizó un prueba de similitud frente a otros trabajo de investigación a través del uso del software Turnitin. (ver en anexo 17). Por otro lado, el artículo N° 11 refiere sobre los derechos del autor y la propiedad intelectual, por tanto, el presente estudio respetó la autoría de la información recolectada en el desarrollo de la investigación, cuyas fuentes fueron debidamente citadas empleando el formato internacional de referencias estilo ISO 690 690-2 (ver anexo 14). Finalmente, todo el proceso de recopilación de información de la empresa fue con la debida autorización y consentimiento de la organización Tato Impresiones S.A.C. (ver en anexo 15), esto puede ser corroborado con el documento de autorización de recolección de datos firmado por la empresa.

De otro lado la presente investigación fue desarrollada tomando en consideración las disposiciones de la Resolución de Vicerrectorado de Investigación Nª 062-2023-VI-UCV la cual aprobó la guía de elaboración de trabajos conducentes a grados y títulos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis estadístico descriptivo

#### Variable productividad

Se realizó el análisis de datos de la variable productividad obtenidos antes y posterior a la implementación de las fases del ciclo Deming, para ello se emplearon gráficos de barra, cuyos datos mostrados corroboran la relevancia de la aplicación del ciclo de mejora continua en el cumplimiento de servicios de impresión ejecutados en el tiempo oportuno, tal como se muestra en seguida:

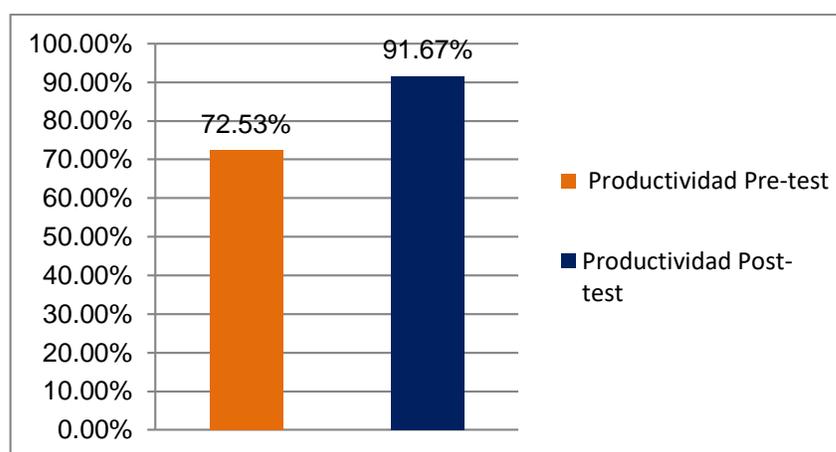


Figura 27. Comparativo de resultados de la productividad

Según muestra la figura 27, de los resultados obtenidos para la medición pre-test y post-test de la productividad, se ve reflejada una mejora significativa, ya que este indicador se elevó de 72.53% a 91.67%, es decir, se consiguió un porcentaje positivo de variación de 26.39% luego de la ejecución de las fases del ciclo Deming.

En seguida se empleó la estadística descriptiva para organizar, resumir y exponer las características de los datos procesados en el sistema IBM SPSS, en el que se realizó un análisis de las medidas de tendencia central, medidas de posición, medidas de forma y medidas de distribución con un nivel de confianza del 95%, las cuales se muestran a detalle en seguida:

**Tabla 46.** Estadísticos descriptivos de la variable productividad

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Desv. Error
Productividad Pre-Test	Media		.7253	.04227
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.6450	
		Límite superior	.8191	
	Media recortada al 5%		.7429	
	Mediana		.7500	
	Varianza		,046	
	Desviación		.21556	
	Mínimo		.25	
	Máximo		1.00	
	Rango		.75	
	Rango intercuartil		.35	
	Asimetría		-,529	,456
	Curtosis		,001	,887
	Productividad Post-Test	Media		.9167
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.8756	
		Límite superior	.9770	
Media recortada al 5%			.9366	
Mediana			1.0000	
Varianza			,016	
Desviación			.12544	
Mínimo			.67	
Máximo			1.00	
Rango			.33	
Rango intercuartil			.25	
Asimetría			-1,202	,456
Curtosis			-,424	,887

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46 se puede visualizar los valores de la media de la productividad pre-test y post-test, los cuales corresponden a 72.53% y 91.67% respectivamente, asimismo se obtuvo un valor de 0.046 para la varianza de los datos pre-test y de 0.016 para el post-test, lo que quiere decir que los datos recolectados fueron representativos, ya que

no se encontraron muy alejados respecto al promedio. Asimismo, se obtuvo un valor de asimetría de -0.529 para el pre-test y de -1.202 para el post-test, lo que significa que los datos se concentraron al lado izquierdo de la media, por lo tanto, fueron asimétricos negativos para ambos casos. Finalmente, respecto a la curtosis se obtuvo un valor de 0.001 para el pre-test, en ese sentido, fueron datos leptocúrticos y para el post-test se obtuvo un valor de -0.424, es decir, los datos para este período de medición fueron platicúrticos.

### Dimensión eficacia

Se realizó el análisis de datos de la dimensión eficacia obtenidos antes y posterior a la implementación de las fases del ciclo Deming, para ello se emplearon gráficos de barra, cuyos datos mostrados corroboran la relevancia de la aplicación del ciclo de mejora continua en el cumplimiento de servicios de impresión respecto al total de servicios solicitados, tal como se muestra en seguida:

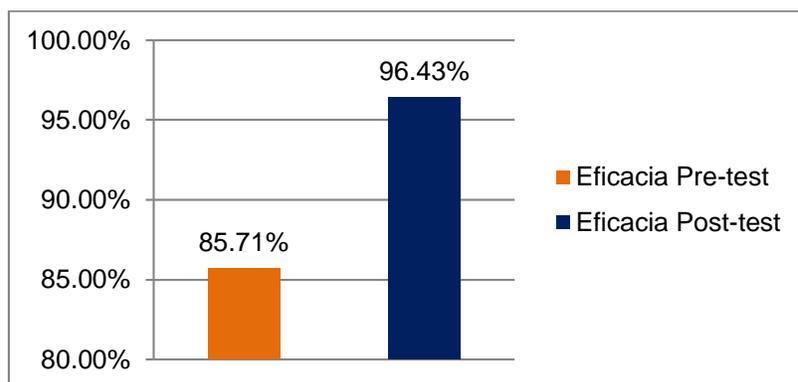


Figura 28. Comparativo de resultados de la eficacia

Según muestra la figura 28, de los resultados obtenidos para la medición pre-test y post-test de la eficacia, se ve reflejada una mejora significativa, ya que este indicador se elevó de 85.71% a 96.43%, es decir, se consiguió un porcentaje positivo de variación de 12.51% luego de la ejecución de las fases del ciclo Deming.

En seguida se empleó la estadística descriptiva para organizar, resumir y exponer las características de los datos de la eficacia procesados en el sistema IBM SPSS, en el que se realizó un análisis de las medidas de tendencia central, medidas de posición,

medidas de forma y medidas de distribución con un nivel de confianza del 95%, las cuales se muestran a detalle en seguida:

**Tabla 47.** Estadísticos descriptivos de la variable eficacia

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Desv. Error
Eficacia Pre-Test	Media		.8571	.03322
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7976	
		Límite superior	.9345	
	Media recortada al 5%		.8839	
	Mediana		1.0000	
	Varianza		.029	
	Desviación		.16941	
	Mínimo		.33	
	Máximo		1.00	
	Rango		.67	
	Rango intercuartil		.25	
	Asimetría		-1,291	,456
	Curtosis		2,132	,887
	Eficacia Post-Test	Media		.9643
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.9242	
		Límite superior	1.0053	
Media recortada al 5%			.9793	
Mediana			1.0000	
Varianza			.010	
Desviación			.10047	
Mínimo			.67	
Máximo			1.00	
Rango			.33	
Rango intercuartil			.00	
Asimetría			-2,642	,456
Curtosis			5,561	,887

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47 se puede visualizar los valores de la media de la eficacia pre-test y post-test, los cuales corresponden a 85.71% y 96.43% respectivamente, asimismo se

obtuvo un valor de 0.029 para la varianza de los datos pre-test y de 0.010 para el post-test, lo que quiere decir que los datos recolectados fueron representativos, ya que no se encontraron muy alejados respecto al promedio. Asimismo, se obtuvo un valor de asimetría de -1.291 para el pre-test y de -2.642 para el post-test, lo que significa que los datos se concentraron al lado izquierdo de la media, por lo tanto, fueron asimétricos negativos para ambos casos. Finalmente, respecto a la curtosis se obtuvo un valor de 2.132 para el pre-test y 5.561 para el post-test, en ese sentido, los datos para ambos período de medición fueron leptocúrticos.

### Dimensión eficiencia

Se realizó el análisis de datos de la dimensión eficiencia obtenidos antes y posterior a la implementación de las fases del ciclo Deming, para ello se empleó un gráfico de barras, cuyos datos mostrados corroboran la relevancia de la aplicación del ciclo de mejora continua en la entrega de servicios a tiempo respecto al número total de servicios atendidos, tal como se muestra en seguida:

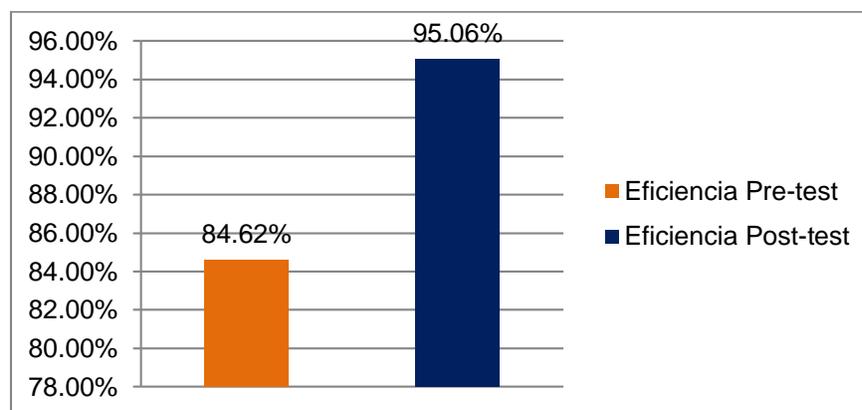


Figura 29. Comparativo de resultados de la eficiencia

Según muestra la figura 29, de los resultados obtenidos para la medición pre-test y post-test de la eficiencia, se ve reflejada una mejora significativa, ya que este indicador se elevó de 84.62% a 95.06%, es decir, se consiguió un porcentaje positivo de variación de 12.34% luego de la ejecución de las fases del ciclo Deming.

En seguida se empleó la estadística descriptiva para organizar, resumir y exponer las características de los datos de la eficiencia procesados en el sistema, en el que se realizó un análisis de las medidas de tendencia central, medidas de posición, medidas de forma y medidas de distribución con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla 48.** Estadísticos descriptivos de la variable eficiencia

<b>Descriptivos</b>			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia Pre-Test	Media		.8462	.03923
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7686	
		Límite superior	.9302	
	Media recortada al 5%		.8675	
	Mediana		1.0000	
	Varianza		.040	
	Desviación		.20003	
	Mínimo		.33	
	Máximo		1.00	
	Rango		.67	
	Rango intercuartil		.27	
	Asimetría		-1,054	,456
	Curtosis		,171	,887
	Eficiencia Post-Test	Media		.9506
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.9244	
		Límite superior	.9987	
Media recortada al 5%			.9712	
Mediana			1.0000	
Varianza			.008	
Desviación			.09199	
Mínimo			.75	
Máximo			1.00	
Rango			.25	
Rango intercuartil			.00	
Asimetría			-2,038	,456
Curtosis			2,328	,887

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48 se puede visualizar los valores de la media de la eficiencia pre-test y post-test, los cuales corresponden a 84.62% y 95.06% respectivamente, asimismo, se obtuvo un valor de 0.040 para la varianza de los datos pre-test y de 0.008 para el post-test, lo que quiere decir que los datos recolectados fueron representativos, ya que no se encontraron muy alejados respecto al promedio. Asimismo, se obtuvo un valor de asimetría de -1.054 para el pre-test y de -2.038 para el post-test, lo que significa que los datos se concentraron al lado izquierdo de la media, por lo tanto, fueron asimétricos negativos para ambos casos. Finalmente, respecto a la curtosis se obtuvo un valor de 0.171 para el pre-test y 2.328 para el post-test, en ese sentido, los datos para ambos período de medición fueron leptocúrticos.

## 4.2. Análisis estadístico inferencial

### Validación de la hipótesis general: Productividad

Se empleó la estadística inferencial para probar la hipótesis general planteada en la investigación y con ello posteriormente establecer conclusiones sobre la población de estudio. El proceso de validación inició con la prueba de normalidad de los datos de la productividad, el cual fue efectuado bajo el siguiente criterio de elección.

*$n \leq 30$ : Prueba de Shapiro Wilk*

*$n > 30$ : Prueba de Kolmogorov Smirnov*

Como se puede apreciar se establecieron los parámetros de elección para la prueba de normalidad, la cual se centra en la evaluación del tamaño de la muestra.

Por lo tanto, para los datos de la productividad se empleó la prueba de Shapiro Wilk, ya que la muestra estuvo conformada por un total de 26 mediciones, el cual es menor a 30.

**Tabla 49. Prueba de normalidad para datos de la productividad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre-Test	,883	26	,007
Productividad Post-Test	,595	26	,000

Fuente: IBM SPSS

Una vez que se ejecutó la prueba de normalidad se realizó el análisis de la prueba de significancia o p valor para los datos ingresados al sistema estadístico, los cuales también siguen parámetros de decisión, los cuales son:

$p_v \leq 0.05$ : Los datos no siguen una distribución normal

$p_v > 0.05$ : Los datos siguen una distribución normal

Según lo presentado se puede decir que debido a que el grado de significancia (pv) para los datos de la productividad pre-test y post-test fueron 0.007 y 0.000 respectivamente, los cuales son menores a 0.05, se considera que los datos para ambos períodos de medición no son paramétricos, ya que no siguen una distribución normal.

Posteriormente, para la prueba de hipótesis también se estableció el criterio de selección del estadígrafo a emplear, el cual fue plasmado de la siguiente manera:

**Tabla 50. Regla de selección del estadígrafo**

Datos Pre-test	Datos post-test	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T-student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

En función de la regla establecida en la tabla 50 para los datos de la variable productividad se debía emplear el estadígrafo de Wilcoxon, ya que los datos del pre-test y post-test resultaron no paramétricos. Por tanto, se establecieron las hipótesis que formarán parte del proceso de validación, las cuales fueron:

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Hipótesis de la investigación ( $H_1$ ): La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

En seguida se procedió a realizar la prueba de hipótesis general a través del estadígrafo para pruebas no paramétricas y muestras relacionadas de Wilcoxon, el cual responde a la regla de decisión respecto a la significancia ( $p_v$ ) mostrada en seguida:

$p_v \leq 0.05$ : Rechazar la hipótesis nula

$p_v > 0.05$ : Aceptar la hipótesis nula

**Tabla 51.** Prueba de hipótesis general con Wilcoxon

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Productividad Pre-Test y Productividad Post-Test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,002	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Propia de los investigadores

Como se puede visualizar en la tabla 51 al conseguir un grado de significancia de 0.002 para la validación de la hipótesis general, cuyo valor es menor a 0.05 se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis propuesta en la investigación, ratificando que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

## Validación de la hipótesis específica 1: Eficacia

Se empleó la estadística inferencial para probar la hipótesis específica correspondiente a la dimensión eficacia planteada en la investigación y con ello posteriormente establecer conclusiones sobre la población de estudio. El proceso de validación inició con la prueba de normalidad de los datos de la eficacia, el cual fue efectuado bajo el siguiente criterio de elección.

$n \leq 30$ : Prueba de Shapiro Wilk

$n > 30$ : Prueba de Kolmogorov Smirnov

Como se puede apreciar se establecieron los parámetros de elección para la prueba de normalidad, la cual se centra en la evaluación del tamaño de la muestra.

Por lo tanto, para los datos de la eficacia se empleó la prueba de Shapiro Wilk, ya que la muestra se conformó por un total de 26 mediciones, el cual es menor a 30.

**Tabla 52.** Prueba de normalidad para datos de la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre-Test	,747	26	,000
Eficacia Post-Test	,385	26	,000

Fuente: IBM SPSS

Una vez que se ejecutó la prueba de normalidad se realizó el análisis de la prueba de significancia o p valor para los datos ingresados al sistema estadístico, los cuales también siguen parámetros de decisión, los cuales son:

$pv \leq 0.05$ : Los datos no siguen una distribución normal

$pv > 0.05$ : Los datos siguen una distribución normal

Según lo presentado se puede decir que debido a que el grado de significancia (pv) para los datos de la eficacia pre-test y post-test fue 0.000 en ambos períodos, los cuales son menores a 0.05, se considera que los datos para las dos mediciones no fueron paramétricos, ya que no siguen una distribución normal.

Posteriormente, para la prueba de hipótesis también se estableció el criterio de selección del estadígrafo a emplear, el cual fue plasmado de la siguiente manera:

**Tabla 53.** Regla de selección del estadígrafo

Datos Pre-test	Datos post-test	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T-student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

En función de la regla establecida en la tabla 53 para los datos de la variable eficacia se debía emplear el estadígrafo de Wilcoxon, ya que los datos del pre-test y post-test resultaron no paramétricos. Por tanto, se establecieron las hipótesis que formarán parte del proceso de validación, las cuales fueron:

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Hipótesis de la investigación ( $H_1$ ): La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

En seguida se procedió a realizar la prueba de hipótesis específica 1 a través del estadígrafo para pruebas no paramétricas y muestras relacionadas de Wilcoxon, el cual responde a la regla de decisión respecto a la significancia (pv) mostrada en seguida:

$pv \leq 0.05$ : Rechazar la hipótesis nula

$pv > 0.05$ : Aceptar la hipótesis nula

**Tabla 54.** Prueba de hipótesis específica 1 con Wilcoxon

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficacia Pre-Test y Eficacia Post-Test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,048	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Propia de los investigadores

Como se puede visualizar en la tabla 54 al conseguir un grado de significancia de 0.048 para la validación de la hipótesis específica 1, cuyo valor es menor a 0.05 se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis propuesta en la investigación, ratificando que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

### **Validación de la hipótesis específica 2: Eficiencia**

Se empleó la estadística inferencial para probar la hipótesis específica correspondiente a la dimensión eficiencia planteada en la investigación y con ello posteriormente establecer conclusiones sobre la población de estudio. El proceso de validación inició con la prueba de normalidad de los datos de la eficiencia, el cual fue efectuado bajo el siguiente criterio de elección.

$n \leq 30$ : Prueba de Shapiro Wilk

$n > 30$ : Prueba de Kolmogorov Smirnov

Como se puede apreciar se establecieron los parámetros de elección para la prueba de normalidad, la cual se centra en la evaluación del tamaño de la muestra. Por lo tanto, para los datos de la eficiencia se empleó la prueba de Shapiro Wilk, ya que la muestra se conformó por un total de 26 mediciones, el cual es menor a 30.

**Tabla 55.** Prueba de normalidad para datos de la eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre-Test	,755	26	,000
Eficiencia Post-Test	,436	26	,000

Fuente: IBM SPSS

Una vez que se ejecutó la prueba de normalidad se realizó el análisis de la prueba de significancia o p valor para los datos de la eficiencia ingresados al sistema estadístico, los cuales también siguen parámetros de decisión, los cuales son:

$p_v \leq 0.05$ : Los datos no siguen una distribución normal

$p_v > 0.05$ : Los datos siguen una distribución normal

Según lo presentado se puede decir que debido a que el grado de significancia (pv) para los datos de la eficiencia pre-test y post-test fue 0.000 en ambos períodos, los cuales son menores a 0.05, se considera que los datos para las dos mediciones no fueron paramétricos, ya que no siguen una distribución normal.

Posteriormente, para la prueba de hipótesis también se estableció el criterio de selección del estadígrafo a emplear, el cual fue plasmado de la siguiente manera:

**Tabla 56.** Regla de selección del estadígrafo.

Datos Pre-test	Datos post-test	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T-student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

En función de la regla establecida en la tabla 56 para los datos de la variable eficiencia se debía emplear el estadígrafo de Wilcoxon, ya que los datos del pre-test y post-test resultaron no paramétricos. Por tanto, se establecieron las hipótesis que formarán parte del proceso de validación, las cuales fueron:

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Hipótesis de la investigación ( $H_1$ ): La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

En seguida se procedió a realizar la prueba de hipótesis específica 2 a través del estadígrafo para pruebas no paramétricas y muestras relacionadas de Wilcoxon, el cual responde a la regla de decisión respecto a la significancia ( $p_v$ ) mostrada en seguida:

$p_v \leq 0.05$ : Rechazar la hipótesis nula

$p_v > 0.05$ : Aceptar la hipótesis nula

**Tabla 57.** Prueba de hipótesis específica 2 con Wilcoxon

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficiencia Pre-Test y Eficiencia Post-Test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,017	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Propia de los investigadores

Como se puede visualizar en la tabla 57 al conseguir un grado de significancia de 0.017 para la validación de la hipótesis específica 2, cuyo valor es menor a 0.05 se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis propuesta en la investigación, ratificando que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

## V. DISCUSIÓN

En función de los resultados obtenidos en la presente tesis luego de la ejecución de la propuesta denominada Ciclo Deming, se realizó un cotejo de dichos resultados frente a los hallazgos de otras investigaciones.

Respecto a la variable dependiente productividad alcanzó una mejora significativa posterior a la ejecución de cada fase que comprende el ciclo Deming, ya que el porcentaje alcanzado en la pre-prueba correspondiente a 72.53% se incrementó hasta alcanzar un porcentaje de 91.67% en la segunda medición. Por lo que se puede decir que la ejecución de las fases del ciclo de mejora continua implementadas presentó un efecto significativo en el aumento de dicho indicador. Asimismo, esto fue corroborado con la verificación de la hipótesis general, la cual consiguió una significancia de 0.002 el cual no excede al valor 0.05, con ello se pudo afirmar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Los hallazgos presentados sostienen la teoría planteada por Quintero, Rodríguez y Monroy (2021), quienes mencionan la importancia de incorporar un ciclo de mejora continua a las operaciones diarias de las organizaciones de bienes y servicios, puesto que se encarga del análisis de los procesos productivos a fin de ejecutar adecuaciones y mitigar errores permanentemente para alcanzar mejores niveles de productividad (p.6). Esto se vio claramente reflejado en la investigación desarrollada, ya que durante la fase de planificación se analizaron profundamente los procesos productivos de la imprenta y con ello se identificó el problema existente para después proponer y aplicar herramientas de solución por cada causa principal encontrada, esto trajo consigo una mejora sobresaliente de la productividad en la organización, ya que en la medición post prueba se pudo cumplir la mayor cantidad de servicios solicitados en el tiempo adecuado, además se pudo identificar aquellas oportunidades de mejora que contribuirán en alcanzar mejores niveles de productividad permanentemente.

Para la confrontación de hallazgos se consideró la investigación de Lathif y Rosalendo (2021) quienes implementaron el ciclo PDCA en 8 pasos para elevar la productividad de una compañía manufacturera de neumáticos en Indonesia, luego de ello obtuvieron como resultado principal el aumento de la productividad de la organización en 31.15%. Asimismo, se presenta el estudio de Rodrigues y Marques (2021) quienes ejecutaron la herramienta PDCA en las líneas de montaje de motos y bicicletas de una empresa Brasileira, cuyo resultado más resaltante fue el incremento del nivel de la productividad en 16%. Por último se presenta la investigación de Ahmad (2020) cuyo estudio se basó en implementar el método del ciclo PDCA para acrecentar la productividad de industrias manufactureras de dispositivos electrónicos, cuyo resultado más sobresaliente fue el crecimiento del nivel de productividad promedio de las empresas en 42.7%.

Las investigaciones mencionadas concuerdan con la presente tesis, ya que mediante la implementación de las fases del ciclo Deming se encargaron de identificar el problema y las posibles causas que la generan empleando herramientas de calidad para determinar las más sobresalientes y actuar sobre ellas, mediante el establecimiento y posterior ejecución de propuestas de solución, para llevar un mejor control y mejorar continuamente los procesos productivos, que a su vez conllevaron a mejoras considerables en cuanto al nivel de la productividad.

Respecto a la dimensión eficacia alcanzó una mejora significativa posterior a la ejecución de cada fase que comprende el ciclo Deming, ya que el porcentaje obtenido en la pre-prueba correspondiente a 85.71% se incrementó hasta alcanzar un porcentaje de 96.43% en la segunda medición. Por lo que se puede decir que la ejecución de las fases del ciclo de mejora continua implementadas presentó un efecto significativo en el aumento de dicho indicador. Asimismo, esto fue corroborado con la verificación de la hipótesis específica 1, la cual consiguió una significancia de 0.048, la cual no excede al valor 0.05, con ello se pudo afirmar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Los hallazgos presentados sostienen la teoría planteada por Gutiérrez (2021) quien afirma que la eficacia es el grado en el que se ejecutan las actividades programadas para alcanzar los resultados proyectados (p.22). Lo mencionado por autor se ve plasmando en el presente estudio, ya que con la ejecución del ciclo de mejora permanente se consiguió cumplir con el mayor número de servicios de impresión solicitados por el cliente, es decir, para la empresa en estudio el resultado proyectado es atender la totalidad de servicios solicitados por día y con la aplicación del ciclo Deming esto se ha logrado alcanzar en un 96.43%.

Para la confrontación de hallazgos se consideró la investigación de Quiroz (2019) quien en consecuencia de ejecutar la metodología PHVA adquirió mejores niveles de eficacia en una compañía de servicios de empaque y paletizado, esto fue demostrado con los resultados expuestos por el autor, los cuales fueron la mejora del nivel de la eficacia de 72% a 94%. Este estudio es relevante y mantiene concordancia con la presente tesis debido a la mejora significativa que se consiguió en cuanto a la eficacia, demostrándose así la efectividad del ciclo Deming en la optimización de procesos de cualquier organización, así como del rendimiento de sus áreas internas a corto mediano y largo plazo.

Respecto a la dimensión eficiencia alcanzó una mejora significativa posterior a la ejecución de cada fase que comprende el ciclo Deming, ya que el porcentaje obtenido en la pre-prueba correspondiente a 84.62% se incrementó hasta alcanzar un porcentaje de 95.06% en la segunda medición. Por lo que se puede decir que la ejecución de las fases del ciclo de mejora continua implementadas presentó un efecto significativo en el aumento de dicho indicador. Asimismo, esto fue corroborado con la verificación de la hipótesis específica 2, la cual consiguió una significancia de 0.017, la cual no excede al valor 0.05, con ello se pudo afirmar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.

Los hallazgos presentados sostienen la teoría planteada por Gutiérrez (2021) quien afirma que la eficiencia, es conseguir los objetivos trazados mediante la

optimización de recursos, evitando el desperdicio de los mismos (p.22). Lo mencionado por autor se ve plasmando en el presente estudio, ya que durante la fase hacer se llevaron a efecto distintas herramientas tales como la determinación del tiempo estándar, los programas de mantenimiento preventivo y el establecimiento de normas y procedimientos para la recepción de materiales con los que se consiguió la optimización del tiempo, se evitaron las paradas de equipos por falla y se alcanzó un mejor control de las operaciones de recepción evitando ingresar al almacén materiales defectuosos o de baja calidad, con estas mejoras fue posible la entrega de servicios de impresión en el tiempo pactado con el cliente y por tanto, se mejoró la eficiencia de la organización en estudio.

Para la confrontación de hallazgos se consideró la investigación de Castellanos (2019), cuyo estudio se basó en obtener mejoras en la productividad, eficiencia y eficacia de una compañía textil, por medio de la aplicación de las etapas del ciclo Deming, en ese sentido, el resultado fundamental conseguido fue el aumento de la eficiencia de 37.4% a 84.1%. Este estudio es relevante y mantiene concordancia con la presente tesis debido a la mejora significativa que se consiguió en cuanto a la eficiencia, demostrándose así la importancia de la ejecución de las fases, poniendo especial énfasis en la etapa actuar para la permanente búsqueda de errores que aquejan a los sistemas productivos con el fin de optimizar frecuentemente los procesos que lo componen.

Los resultados favorables obtenidos ponen en evidencia las fortalezas de la metodología bajo la cual se desarrolló la presente tesis, en primer lugar se resalta el tipo de investigación que se empleó, ya que al ser aplicada se pudo recabar las teorías existentes sobre el ciclo Deming así como la metodología de su aplicación para ejecutar las fases que lo constituyen de manera adecuada en el contexto real de la empresa Tato Impresiones S.A.C. En segundo lugar se destaca el diseño empleado, ya que al ser de tipo pre-experimental se consiguió evaluar la variable dependiente en dos etapas y examinar la diferencia de resultados luego de la ejecución de las herramientas de mejora. Finalmente, se enfatiza el enfoque del

estudio, puesto que al ser cuantitativo se utilizaron herramientas matemáticas y estadísticas para describir e inferir conclusiones de datos numéricos.

No obstante, también se presentaron debilidades en cuanto al tiempo de ejecución de las herramientas de mejora, puesto que se contó con un período de tiempo muy reducido, lo cual conllevó a dejar de lado algunos aspectos importantes como la puesta en marcha de un nuevo ciclo para corregir los errores y trabajar en las oportunidades de mejora encontradas a lo largo del primer ciclo ejecutado. Asimismo, debido al tiempo ajustado de la implementación no se consiguió completar el programa de mantenimiento preventivo para la totalidad de las máquinas con las que cuenta la imprenta.

Por otro lado, la presente investigación tienen una relevancia significativa, ya que durante el desarrollo de la implementación se elaboraron las normas y procedimientos para el proceso de recepción, asimismo, se crearon fichas para la programación del mantenimiento preventivo de las máquinas, de igual manera se crearon las fichas de verificación de cumplimiento de objetivos, entre otros. Además, cabe señalar que existe un número reducido de investigaciones en las que se aplique el ciclo Deming en el sector imprenta, por lo que este estudio ofrece un gran aporte a futuras investigaciones del rubro de impresiones que pretendan mejorar los niveles de productividad mediante la ejecución del ciclo de mejora continua. Otro aporte significativo que brinda el estudio es el análisis económico financiero, en el cual se pudo evaluar los indicadores de rendimiento y determinar que la implementación del ciclo Deming adicional al mejoramiento de la productividad, es ideal para generar beneficios económicos considerables en la organización en la que se aplique. Para finalizar, a diferencia de los antecedentes hallados sobre el tema en estudio, la presente tesis realizó un proceso de implementación más detallado incluyendo adicionalmente las actividades previas y posteriores a la ejecución de las fases del ciclo Deming, a fin de que este pueda ser entendible y servir de guía para cualquier investigador interesado en la implementación de este método de gestión.

## VI. CONCLUSIONES

1. Con relación al objetivo general la aplicación del ciclo de Deming mejoró la productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C. en 26.39%, dado que el índice registrado para el periodo antes de la implementación fue de 72.53% y consecuente a la ejecución de las fases que conforman el ciclo se acrecentó hasta conseguir un índice de 91.67%. Los datos expuestos se sostienen con la evaluación estadística realizada al conseguir un grado de significancia de 0.002 para la validación de la hipótesis general, cuyo valor fue menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis formulada en la presente tesis.
2. Con relación al objetivo específico 1 la aplicación del ciclo de Deming mejoró la eficacia de la empresa Tato Impresiones S.A.C. en 12.51%, dado que el índice registrado para el periodo antes de la implementación fue de 85.71% y consecuente a la ejecución de las fases que conforman el ciclo se acrecentó hasta conseguir un índice de 96.43%. Los datos expuestos se sostienen con la evaluación estadística realizada al conseguir un grado de significancia de 0.048 para la validación de la hipótesis específica 1, cuyo valor fue menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis formulada en la presente tesis.
3. Con relación al objetivo específico 2 la aplicación del ciclo de Deming mejoró la eficiencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C. en 12.34%, dado que el índice registrado para el periodo antes de la implementación fue de 84.62% y consecuente a la ejecución de las fases que conforman el ciclo se acrecentó hasta conseguir un índice de 95.06%. Los datos expuestos se sostienen con la evaluación estadística realizada al conseguir un grado de significancia de 0.017 para la validación de la hipótesis específica 2, cuyo valor fue menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis formulada en la presente tesis.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la gerencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C. continuar el ciclo de mejora continua instaurado, en cuyo nuevo ciclo se tome como prioridad las oportunidades de mejora registradas en la fase actuar correspondientes a la elaboración de programas de mantenimiento para la máquina plastificadora y el plotter, esto no solo permitirá la corrección de errores del primer ciclo sino también la identificación de nuevos problemas a solucionar fomentando así esta cultura de mejora permanente en la organización, lo que a su vez se traducirá en el crecimiento del índice de la productividad.
2. Se sugiere a la gerencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C. la creación de programas de capacitación al personal de la imprenta respecto a las mejoras o cambios de métodos de trabajo que se realicen en cada ciclo de mejora continua, ya que los trabajadores deben tener conocimiento claro de todos los cambios que se susciten en la organización, a fin de que el flujo de procesos se desarrolle de manera correcta y con ello asegurar la efectividad de lo implementado. Además estas capacitaciones servirán para sensibilizar a los colaboradores e instaurar en ellos una cultura de mejoramiento permanente en sus puestos de trabajo, garantizando así el incremento del nivel de eficacia en la organización en general.
3. Se sugiere a la gerencia de la empresa Tato Impresiones S.A.C. que cada vez que finalice la ejecución de un ciclo de mejora continua se deseche la información antigua, ya que el personal puede confundirse y caer en el método de trabajo anterior, lo que evidente conllevará a cometer los mismos errores suscitados antes de implementar el ciclo. En ese sentido, también se sugiere establecer un equipo de trabajo específicamente para el control y verificación del ciclo Deming, quienes deberán encargarse de lo mencionado.

## REFERENCIAS

AHMAD, Deni (2020). Implementation of the PDCA Cycle Method in Manufacturing Industries to improve productivity [en línea]. Septiembre-octubre, 2020. Vol. 1 n°3. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/fa9e/aa629904858cccb9bdb4c5b0be5b57aa84c5.pdf>

ISSN: 2614-7327

ALVAREZ, Aldo. Justificación de la investigación [en línea]. Octubre, 2020. Universidad de Lima. [Fecha de consulta: 31 de julio de 2023]. Disponible en [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/\\*Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20%2818.04.2021%29%20=4&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/*Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20%2818.04.2021%29%20=4&isAllowed=y)

AMAYA, Pedro, et al. Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios [en línea]. Diciembre, 2020, vol. 25 n°90. [Fecha de consulta: 31 de julio de 2023].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559014>

ISSN: 1315-9984

ANTONIO, Vanessa, NUÑEZ, Yessenia y GUTIÉRREZ, Elías. Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes [en línea]. Julio-diciembre, 2019. Vol. 12 n°23. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en

<https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/538/517>

ISSN: 2364-9587

AVICH, Roxana y PELLICER, Rubén. Procedimiento para la mejora del sistema de gestión de la calidad en el Hotel Villa San Juan [en línea]. Julio, 2023. Vol. 167 n°2. [Fecha de consulta: 11 de agosto de 2023]. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0252-85842023000200011&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0252-85842023000200011&script=sci_arttext)

ISSN: 0252-8584

BANCO Central de Reserva del Perú (2023). Productividad de manufactura no primaria-Industria del papel e imprenta. Actividades de Impresión. Disponible en <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01935AM/html>

BENITES, Ricardo, et al. Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020 [en línea]. Octubre-abril, 2021. Vol. 5 n°3. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5736/573669774004/573669774004.pdf>

ISSN: 2576-0971

BORJAS, Jorge. Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo [en línea]. Noviembre, 2021. Vol. 5 n° 15. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2021]. Disponible en [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-63882020000300079](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-63882020000300079)

ISSN: 2448-6388

CARRERA, Carlos, et al. Mejoramiento continuo de procesos de calidad [en línea]. 1°ed. Ecuador: Grupo de capacitación e investigación pedagógica Compás, 2019. [Fecha de consulta: 09 de agosto de 2023]. Disponible en <file:///C:/Users/User/Downloads/GUIA%20MEJORAMIENTO%20CONTINUO%20DE%20PROCESOS%20DE%20LA%20CALIDAD.pdf>

ISBN: 978-9942-33-236-3

CASTELLANOS, Iván. El Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en los Procesos de una Empresa Textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2018. Disponible en <file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-PHVA-Castellanos%20Martel,%20Ivan%20Alex.pdf>

CISNEROS, Alicia, et al. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia [en línea]. Enero-marzo, 2022. Vol. 8 n°1. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en

file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-

TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueAp-8383508.pdf

ISSN: 2477-8818

CONDORI, Porfirio. Universo, población y muestra [en línea]. Curso-Taller, 2020. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>

CUADROS, Stefany, RODRÍGUEZ, Rocío y LEÓN, Claudia. PDCA y TPM para aumentar la productividad en una pyme del sector farmacéutico [en línea]. Julio, 2022. Vol. 18 n°22. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/ARTICULO%20CIENTIFICO-PDCA.pdf

ISSN: 2414-6390

DÁVILA, Roberto, et al. Productividad Laboral [en línea]. Diciembre-marzo, 2022. Vol. 14 n°2. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n2/2218-3620-rus-14-02-402.pdf>

ISSN: 2218-3620

DE LA LAMA, Paula. Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique [en línea]. Marzo, junio, 2021. Vol.12 n°22 [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5709/570969250014/html/>

ISSN: 4563-3354

DEMING, Edwards. Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis. 1°ed. Madrid: Cambridge University Press, 1986. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/libro-deming-completopdf.pdf

ISBN: 978-84-87189-22-7

ERAZO, Rina y SALGUERO, Nelly. Mejora Continua En Las Organizaciones A Partir De La Satisfacción De Los Stakeholders Internos [en línea]. Febrero-abril, 2021. Vol. 5 n°18. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968458007/html/>

ISSN: 1236-9842

FRANCO, Jorge, URIBE, Julián y AGUDELO, Sebastián. Factores clave en la evaluación de la productividad [en línea]. Abril-agosto, 2021. Vol. 7 n°15. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/6381/638168190005/html/>

ISSN: 2365-4589

GALARZA, Carlos. Los alcances de una investigación [en línea]. Julio-diciembre, 2020. Vol. 9 n°3. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-LosAlcancesDeUnaInvestigacion-7746475.pdf>

ISSN: 1390-9592

GUEVARA, Gladys, VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción) [en línea]. Julio, 2020. Vol. 4 n°3. [Fecha de consulta: 14 de agosto de 2023]. Disponible en <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-MetodologiasDeInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf>

ISSN: 2588-073X

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad [en línea]. 3°ed. México: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V, 2021. [Fecha de consulta: 09 de agosto de 2023]. Disponible en

file:///C:/Users/User/Downloads/CALIDAD%20TOTAL%20Y%20PRODUCTIVIDAD%20-%20GUTIERREZ%20PULIDO.pdf

ISBN: 978-607-15-0315-2

HADI, Mohamed, et al. Metodología de la investigación: Guía para proyecto de tesis [en línea]. 1°ed. Perú: Instituto Universitario de Innovación, Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C, 2023. [Fecha de consulta: 30 de julio de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>

ISBN: 978-612-5069-63-4

HERNÁNDEZ, Osvaldo. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen [en línea]. Julio-setiembre, 2021. Vol. 37 n° 3. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252021000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002)

ISSN: 1561-3038

INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática (2022). Informe técnico de la producción nacional. Disponible en [https://www.inei.gob.pe/media/principales\\_indicadores/08-informe-tecnico-produccion-nacional-jun-2022.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/08-informe-tecnico-produccion-nacional-jun-2022.pdf)

LATHIF, Fadli y ROSALENDRO, Eddy. PDCA - Eight Steps Implementation to Increasing Productivity in the Production of Compound Tread Off Road TBR [en línea]. Enero, 2021. Vol. 8 n°1. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en [https://www.ijrrjournal.com/IJRR\\_Vol.8\\_Issue.1\\_Jan2021/IJRR059.pdf](https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.8_Issue.1_Jan2021/IJRR059.pdf)

ISSN: 2349-9788

LÓPEZ, Raúl, et al. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas [en línea]. Diciembre, 2019. Vol. 48 n°1. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572019000500011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011)

ISSN: 1561-3046

MALDONADO, Oyarzún y GONZÁLEZ, Soto. La improcedencia de estandarizar el trabajo [en línea]. Agosto, 2021, vol. 16 n°1. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4677/467765130008/movil/>

ISSN: 1051-1620

MAYORGA, Rocío, et al. Cuadro comparativo “Estadística inferencial y descriptiva” [en línea]. Abril-junio, 2020. Vol. 8 n°16. [Fecha de consulta: 15 de agosto de 2023]. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/5806/7202>

ISSN: 2007-4573

MERAZ, Luis, et al. Diseño de una herramienta guía basada en metodologías de mejora continua aplicable a pymes del sector lácteo en países de América Latina y el Caribe [en línea]. Enero-junio, 2021. Vol. 39 n°1. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/852/85269429005/85269429005.pdf>

ISSN: 0122-3461

MONTESINOS, Salvador, et al. Mejora continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming [en línea]. Diciembre, 2020. Vol. 25 n°92. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en

<https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/html/>

MOYANO, Faber y VILLAMIL, Diana. Análisis del Ciclo PHVA en la Gestión de Proyectos, Una Revisión Documental [en línea]. Julio-diciembre, 2021. Vol. 17 n°34. [Fecha de consulta: 09 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/6078/607869210004/607869210004.pdf>

ISSN: 1900-2351

NAM, Nguyen, BASTIAN, Schumaner y THANH, Tran. Practical Application of Plan–Do–Check–Act Cycle for Productivity and Quality Improvement of Sustainable Packaging: A Case Study [en línea]. Agosto-septiembre, 2020. Vol. 10 n°6. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/applsci-10-06332.pdf

ISSN: 2365-5987

NUÑEZ, Marco, MERCADO, Patricia y GARDUÑO, Carla. Validez de un instrumento [en línea]. Enero-mayo, 2021. Vol. 50 n°128. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4560/456067615012/html/>

ISSN: 4561-3697

ORGANIZACIÓN Internacional del Trabajo. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. Tendencias 2023 [en línea]. 1°ed. Ginebra: OIT, 2023. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2023]. Disponible en [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_881012.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_881012.pdf)

QUINTERO, Luz, RODRIGUEZ, Camila y MONROY, Magda. Modelos de sistemas integrados de gestión para pequeñas, medianas y grandes empresas [en línea]. Noviembre-marzo, 2021. Vol. 13 n°2. [Fecha de consulta: 11 de agosto de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5604/560468688011/560468688011.pdf>

ISSN: 2145-1389

QUIROZ, Miguel. Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/Quiroz\_cm.pdf

RAMOS, Carlos. Diseños de Investigación Experimental [en línea]. Enero-junio, 2021. Vol. 10 n°1. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-Editorial-7890336.pdf

ISSN: 1390-9592

RAMÍREZ, Alejandro y POLACK, Ana. Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica [en línea]. Julio-diciembre, 2020. Vol. 10 n°19. [Fecha de consulta: 15 de agosto de 2023]. Disponible en <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/597/840>

ISSN: 2304-4330

REBOLLAR, Samuel, et al. Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión [en línea]. Enero-junio, 2020. Vol. 46 n°1. [Fecha de consulta: 03 de octubre de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/141/14163631004/14163631004.pdf>

ISSN: 1405-9282

REYES, David, CADENA, Aydé y RIVERA, Gibrán. El Sistema de Gestión de Calidad y su relación con la innovación [en línea]. Enero-abril, 2022. Vol. 10 n°26. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-57052022000100217](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052022000100217)

ISSN: 2448-5705

RODRIGUES, Francisco y MARQUES, Edilson. Use of the PDCA cycle to improve quality and increase productivity in a multinational in the Manaus industrial pole [en línea]. Octubre, 2021. Vol. 10 n°13. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2023]. Disponible en <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21609/19182>

ISSN: 2525-3409

SÁNCHEZ, Fabio. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos [en línea]. Enero-junio, 2019. Vol. 13 n°1. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2023]. Disponible en

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-25162019000](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000)

ISSN: 2223-2516

SUCASAIRE, Jorge. Estadística descriptiva para trabajos de investigación [en línea]. 1°ed. Perú: Biblioteca Nacional del Perú, 2021. [Fecha de consulta: 15 de agosto de 2023]. Disponible en [https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2241/3/Estad%  
c3%adstica\\_descriptiva\\_para\\_trabajos\\_de\\_investigaci%  
c3%b3n.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2241/3/Estad%c3%adstica_descriptiva_para_trabajos_de_investigaci%c3%b3n.pdf)

ISBN: 978-612-00-6118-3

TUNAL, Gerardo. Protocolizando La Investigación Científica [en línea]. Octubre-diciembre, 2021. Vol. 37 n°1. [Fecha de consulta: 13 de agosto de 2023]. Disponible en [file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ProtocolizandoLaInvestigacionCientifica-  
8485758%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ProtocolizandoLaInvestigacionCientifica-8485758%20(1).pdf)

ISSN: 1316-0087

VALDES, Mario y PEÑA, Alberto. Metodologías para caracterizar e individualizar los problemas de una situación problemática en organizaciones de la producción de bienes y servicios [en línea]. 9na conferencia científica internacional, Universidad de Holguin, 2022. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023]. Disponible en <https://eventos.uho.edu.cu/index.php/ccm/ccm9/paper/viewFile/4329/1344>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de la variable independiente

**Tabla 58.** Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Ciclo de Deming	Es un sistema de gestión de la calidad cuyo propósito es optimizar de manera permanente los procesos empresariales, el cual puede ser desarrollado en cualquier etapa del proceso productivo, ya que se enfoca en la planificación, ejecución, control y mejora continua de las operaciones (Carrera et al., 2019, p.37).	El ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua que se encuentra conformada por cuatro dimensiones, los cuales son planificar, hacer, verificar y actuar, cuya medición se realizó a través de indicadores de cumplimiento en cada etapa de ejecución.	Planificar	Porcentaje de actividades planificadas (%AP): $\% AP = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades propuestas}} * 100$	Razón
			Hacer	Porcentaje de actividades ejecutadas (%AE): $\% AE = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}} * 100$	Razón
			Verificar	Porcentaje de objetivos alcanzados (%OA): $\% OA = \frac{\text{Objetivos alcanzados}}{\text{Objetivos proyectados}} * 100$	Razón
			Actuar	Porcentaje de mejora (%MJ): $\% MJ = \frac{\text{Problemas solucionados}}{\text{Problemas identificados}} * 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Matriz de operacionalización de la variable dependiente

**Tabla 59.** Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente Productividad	Según Franco, Uribe y Agudelo (2021), la productividad se encuentra relacionada a los resultados obtenidos de un determinado sistema o proceso, por lo tanto elevar la productividad es conseguir mejores resultados teniendo en consideración los recursos empleados. Es decir la productividad es la relación de los resultados respecto a los recursos utilizados (p.5).	La productividad se desglosa en dos elementos medibles representados por las dimensiones de eficacia y eficiencia, los cuales fueron medidos a través de las fichas de recolección de datos.	Eficacia	Porcentaje de cumplimiento de servicios (%CS):  $\%CS = \frac{NSC}{NSS} * 100$ NSC: Número de servicios cumplidos  NSS: Número de servicios solicitados	Razón
			Eficiencia	Porcentaje de tiempo útil (%TU):  $\%TU = \frac{TU}{TTE} * 100$ TU: Tiempo útil  TTE: Tiempo total empleado	Razón

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 61.** Instrumento de recolección de datos: Ficha de observación del ciclo Deming

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN DEL CICLO DEMING</b>			
Empresa: Tato Impresiones S.A.C.			
Área:			
Período de prueba:			
Elaborado por:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazán Rodríguez, Pamela Yanire</li> <li>• Romero Pérez, John Rogelio</li> </ul>			
<b>FASES DEL CLICLO</b>		<b>INDICADORES</b>	
PLANEAR	<b>%AP=APL/APR*100</b>		
	APL	Acciones Planificadas	
	APR	Acciones propuestas	
	%AP	Porcentaje de actividades planificadas	
HACER	<b>%AE=AE/AP*100</b>		
	AE	Actividades ejecutadas	
	AP	Actividades planificadas	
	%AE	Porcentaje de actividades ejecutadas	
VERIFICAR	<b>%OA=OA/OP*100</b>		
	OA	Objetivos alcanzados	
	OP	Objetivos proyectados	
	%OA	Porcentaje de objetivos alcanzados	
ACTUAR	<b>%MJ=PS/PI *100</b>		
	PS	Problemas solucionados	
	PI	Problemas identificados	
	%MJ	Porcentaje de mejora	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Matriz de coherencia

**Tabla 62.** Matriz de coherencia

<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>
¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.	Ciclo de Deming
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variable dependiente</b>
¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023? Y ¿En qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejorará la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023?	Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Y determinar en qué medida la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023. Y la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la empresa Tato Impresiones SAC, Lima Perú, 2023.	Productividad

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5: Realidad problemática a nivel mundial

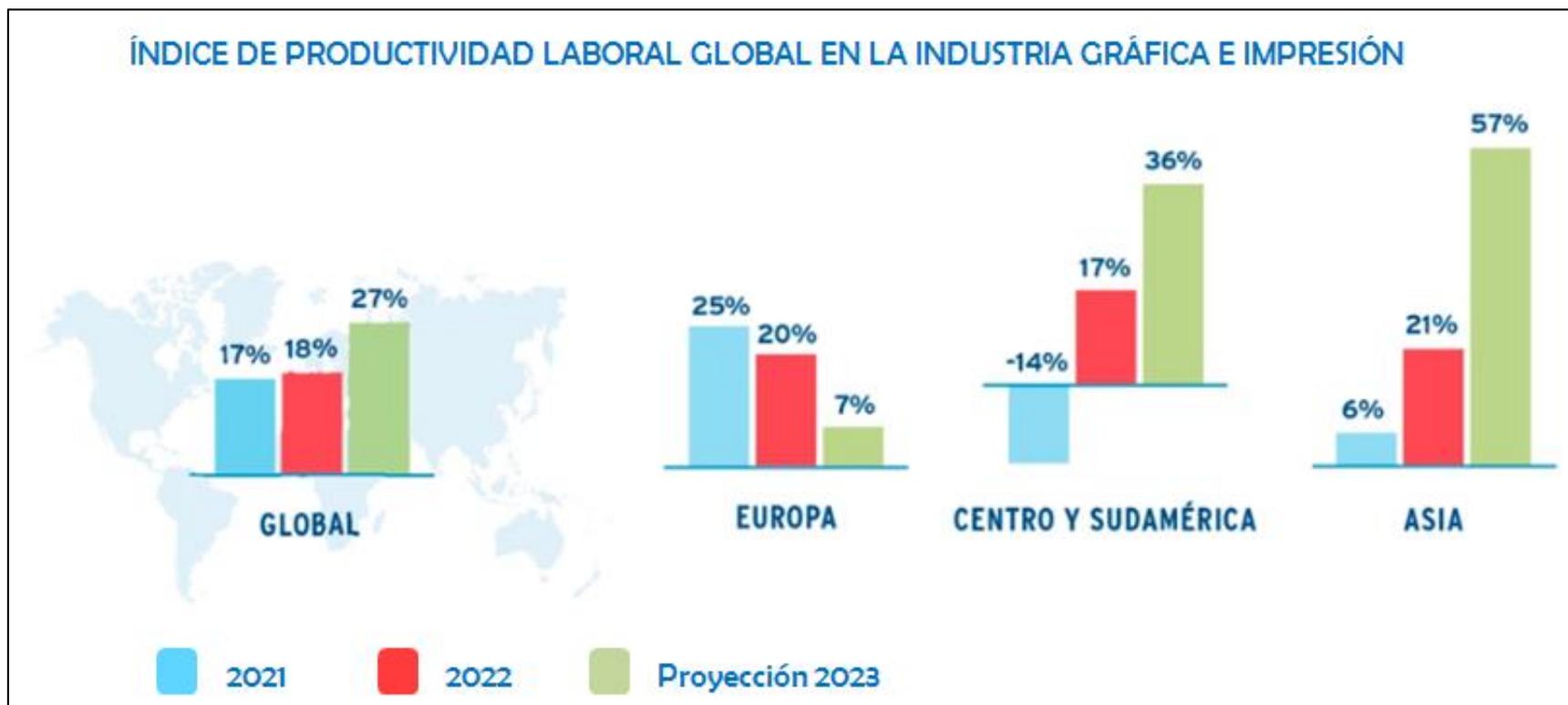


Figura 30. Índice de Productividad laboral global en la industria gráfica e impresión.

Fuente: Organización Internacional del Trabajo, 2023

## ANEXO 6: Realidad problemática a nivel nacional

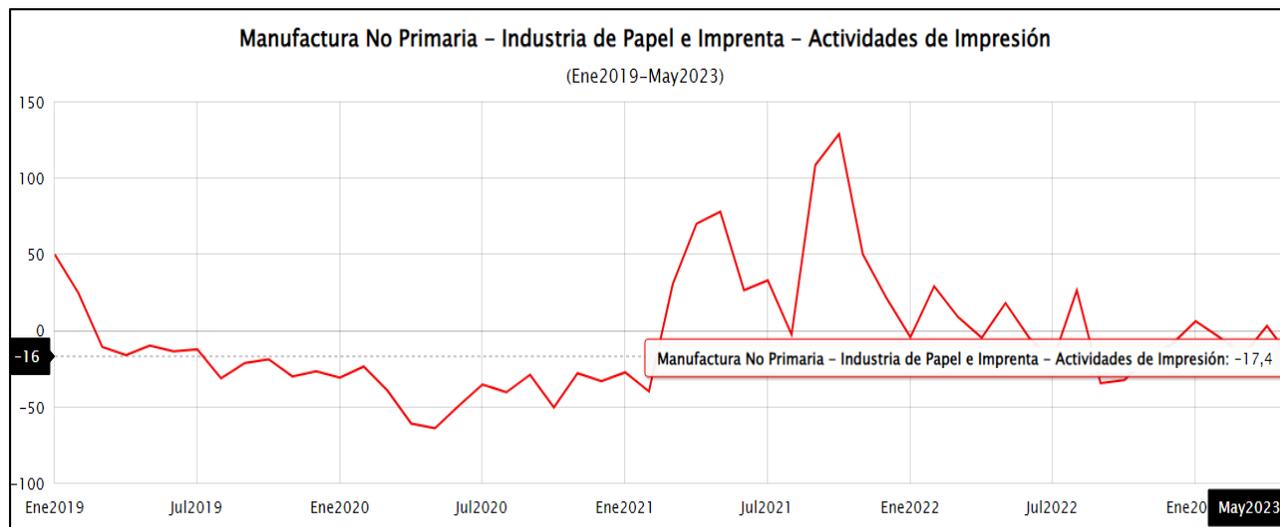


Figura 31. Productividad de la manufactura no primaria- Industria de papel e imprenta-Actividades de impresión

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, 2023.

Unidad	Millones de S/ 2007	Milones de trabajadores	Soles por trabajador	Var. % anual
Indicador	PBI	PEA ocupada	Productividad laboral	Productividad laboral
<b>2018</b>	534,626	16.777	31,867	-
<b>2019</b>	546,605	17.133	31,904	0.1%
<b>2020</b>	486,737	14.902	32,663	2.4%
<b>2021</b>	551,714	17.120	32,226	-1.3%
<b>2022*</b>	566,500	17.774	31,873	-1.1%

Figura 32. Productividad Laboral en el Perú

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022

## ANEXO 7: Hoja de observación de posibles causas

**Tabla 63.** Hoja de observación de posibles causas

N°	CAUSAS
C1	Personal no capacitado
C2	Impuntualidad del trabajador
C3	Cargos no específicos
C4	Incorrecto uso de EPPS
C5	Falta de personal
C6	Retrasos en la entrega del producto
C7	Falta de agilidad en la producción
C8	Productos defectuoso
C9	Falta de un control de calidad
C10	Falta de mantenimiento
C11	Equipos obsoletos
C12	Falta de equipos
C13	Averías mecánicas
C14	Falta de un plan de marketing
C15	Falta de un organigrama organizacional
C16	Redes desactualizadas
C17	Escaso personal en ventas
C18	Desorganización de la empresa
C19	Reducido espacio de almacén
C20	Inventarios deficientes
C21	Demora en la entrega de materia prima
C22	Desperdicio de material
C23	Limitada infraestructura
C24	Desorden generalizado
C25	Bajo salario
C26	Falta de comunicación

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: Realidad problemática a nivel local: Diagrama de Ishikawa

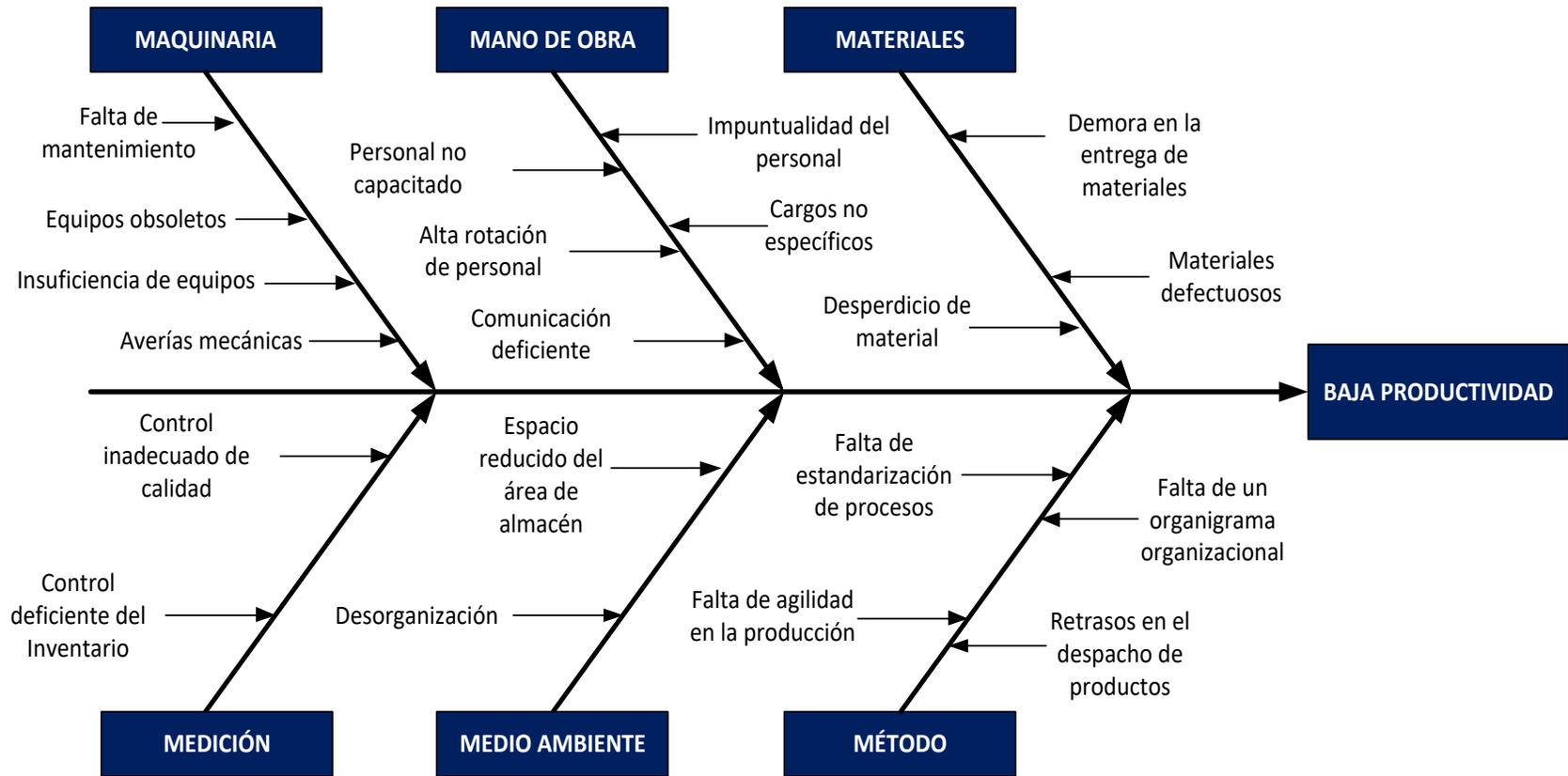


Figura 33. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9: Matriz de correlación de causas

**Tabla 64.** Matriz de correlación de causas de la baja productividad de la empresa Tato Impresiones S.A.C.

Cód.	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	Frecuencia	
C1	Demora en la entrega de materiales	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	
C2	Materiales defectuosos	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
C3	Desperdicio de material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
C4	Impuntualidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
C5	Cargos no específicos	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C6	Personal no capacitado	2	2	3	2	2	0	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	0	3	45	
C7	Alta rotación de personal	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
C8	Comunicación deficiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C9	Falta de mantenimiento	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	1	1	1	2	3	1	3	28	
C10	Equipos obsoletos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
C11	Insuficiencia de equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C12	Averías mecánicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C13	Control inadecuado de calidad	3	3	3	0	0	1	0	3	0	0	0	3	0	3	3	3	0	0	0	0	3	28
C14	Control deficiente del inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C15	Espacio reducido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C16	Desorganización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	
C17	Falta de estandarización de procesos	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	1	1	3	3	3	3	0	3	3	3	49	
C18	Falta de agilidad en la producción	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	
C19	Falta de un organigrama organizacional	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
C20	Retrasos en el despacho de productos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>																					<b>188</b>		

Fuente: Elaboración propia  
 ANEXO 10: Tabla de frecuencias

**Tabla 65.** *Tabla de frecuencias*

<b>Cód.</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Porcentual</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Relación 80-20</b>
<b>C17</b>	Falta de estandarización de procesos	49	26%	26%	80%
<b>C6</b>	Personal no capacitado	45	24%	50%	80%
<b>C13</b>	Control inadecuado de calidad	28	15%	65%	80%
<b>C9</b>	Falta de mantenimiento	28	15%	80%	80%
<b>C20</b>	Retrasos en el despacho de productos	5	3%	82%	20%
<b>C18</b>	Falta de agilidad en la producción	5	3%	85%	20%
<b>C1</b>	Demora en la entrega de materiales	4	2%	87%	20%
<b>C2</b>	Materiales defectuosos	4	2%	89%	20%
<b>C7</b>	Alta rotación del personal	3	2%	91%	20%
<b>C19</b>	Falta de un organigrama organizacional	3	2%	93%	20%
<b>C16</b>	Desorganización	2	1%	94%	20%
<b>C4</b>	Impuntualidad del personal	2	1%	95%	20%
<b>C5</b>	Cargos no específicos	2	1%	96%	20%
<b>C10</b>	Equipos obsoletos	2	1%	97%	20%
<b>C15</b>	Espacio reducido del área de almacén	1	1%	97%	20%
<b>C8</b>	Comunicación deficiente	1	1%	98%	20%
<b>C12</b>	Averías mecánicas	1	1%	98%	20%
<b>C14</b>	Control deficiente del inventario	1	1%	99%	20%
<b>C3</b>	Desperdicio de material	1	1%	99%	20%
<b>C11</b>	Insuficiencia de equipos	1	1%	100%	20%
		<b>188</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 11: Diagrama de Pareto

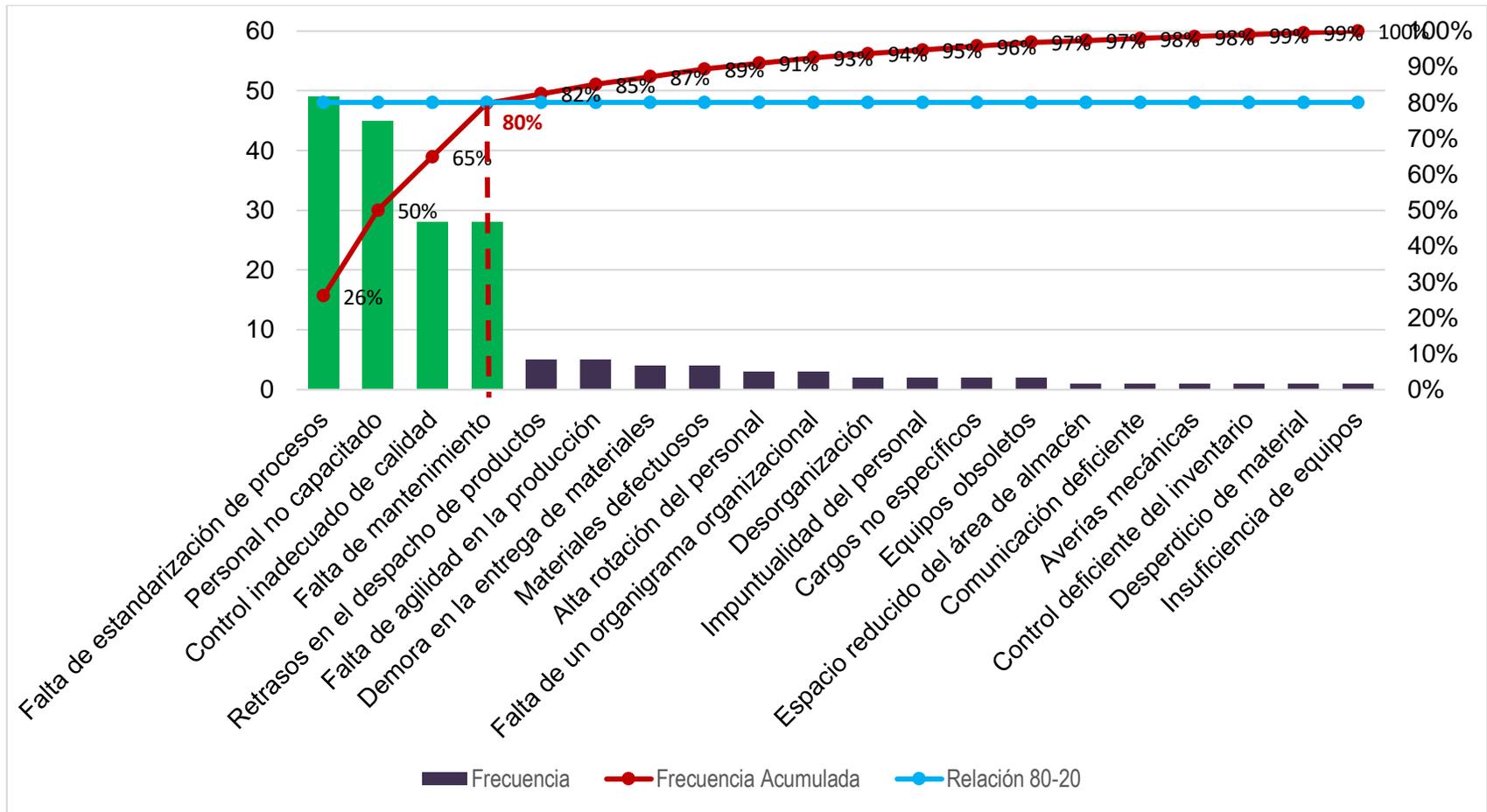


Figura 34. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12: Diagrama de estratificación de causas

**Tabla 66.** Diagrama de estratificación de causas por macro procesos

Macro proceso	Causas																				Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
RR.HH				2	2	45	3	1													53
Mantenimiento									28	2	1	1									32
Gestión de Calidad	4	4	1										28	1	1	2	49	5	3	5	103

Fuente: Elaboración propia

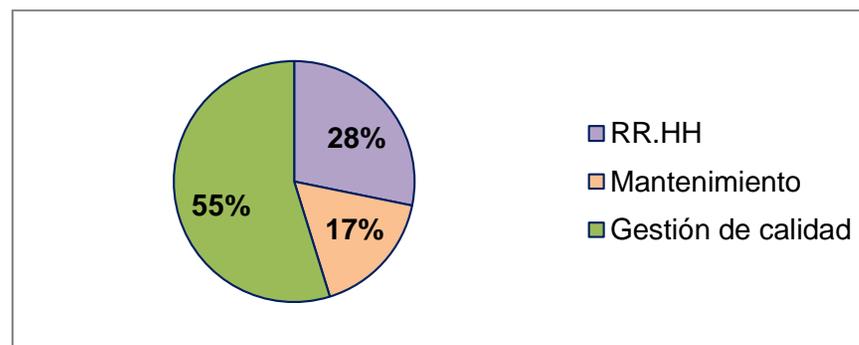


Figura 35. Resultado porcentual por macro proceso

**Tabla 67.** Evaluación de herramientas de solución

Alternativas	Criterios de evaluación				
	Costo de ejecución	Solución al problema	Factibilidad de ejecución	Viabilidad	Total
Metodología 5s	1	2	1	1	5
Ciclo de Deming	2	3	3	3	11
Estandarización de procesos	1	2	1	1	5

Puntuaciones: 0: Muy malo 1:Malo 2: Bueno 3:Muy bueno 4: Excelente

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 13: Código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 0470-2022/UCV

Trujillo, 19 de julio de 2022

**VISTOS:** el Oficio N°0283-2022-VI-UCV, remitido por el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación de la UCV, y el acta de la sesión extraordinaria del Consejo Universitario del 19 de julio del presente año, en el cual se aprueba la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, versión 01**; y

**CONSIDERANDO:**

*JSR*

Que, conforme con lo establecido en el artículo 48° de la Ley Universitaria N° 30220, la investigación es una función esencial y obligatoria de la universidad, que mediante la producción de conocimiento y desarrollo tecnológico responde a las necesidades de la sociedad y del país;

Que, para realizar investigación científica existen una serie de normas que regulan las buenas prácticas y aseguran la promoción de los principios éticos para garantizar el bienestar y la autonomía de los participantes de los estudios, así como la responsabilidad y honestidad de los investigadores en la obtención, manejo de la información, el procesamiento, interpretación, elaboración del informe de investigación y la publicación de hallazgos;

Que, mediante resolución de Consejo Universitario N°0340-2021-UCV, de fecha 10 de mayo de 2021, se aprobó la actualización del Código de Ética en investigación de la Universidad César Vallejo, con el propósito de fomentar la integridad científica de las investigaciones desarrolladas en el ámbito de la Universidad César Vallejo, en el cumplimiento de los máximos estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, para asegurar la precisión del conocimiento científico, proteger los derechos y bienestar de los participantes de los estudios, investigadores y la propiedad intelectual;

*SECRETARÍA GENERAL*

Que, el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación, mediante Oficio N°0283-2022-VI-UCV, ha informado que en cumplimiento del acuerdo del consejo universitario, del 30 de junio del presente año, informado mediante el Oficio Múltiple N°013-2022/SG-UCV, en el cual se comunica que el Consejo Universitario toma conocimiento de la propuesta de actualización del Código de ética; solicitando a través del despacho del Rectorado se convoque a una reunión de trabajo, con la participación del Vicerrector de Investigación, Vicerrector Académico y Director de Asesoría Legal para su análisis y presentación de la versión final para la aprobación del Consejo Universitario;

*JSR*

Que, asimismo informa que luego de revisar el Código de Ética, en coordinación con la comisión de trabajo, remite la propuesta consolidada de la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, texto normativo articulado con la normativa interna de la Universidad y la de los organismos gubernamentales correspondientes; por lo que solicita la emisión de la correspondiente resolución;

Que, elevado el expediente al Consejo Universitario, en su sesión extraordinaria del 19 de julio del año en curso, este órgano de gobierno ha evaluado el proyecto presentado y, encontrándolo conforme con los requerimientos técnicos básicos procedió a su aprobación; por lo cual es necesario la emisión de resolución de consejo universitario;

Estando a lo expuesto y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

**Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.**

  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Resolución de Consejo Universitario N°0470-2022-UCV- Página 1 de 2

Figura 36. Código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo

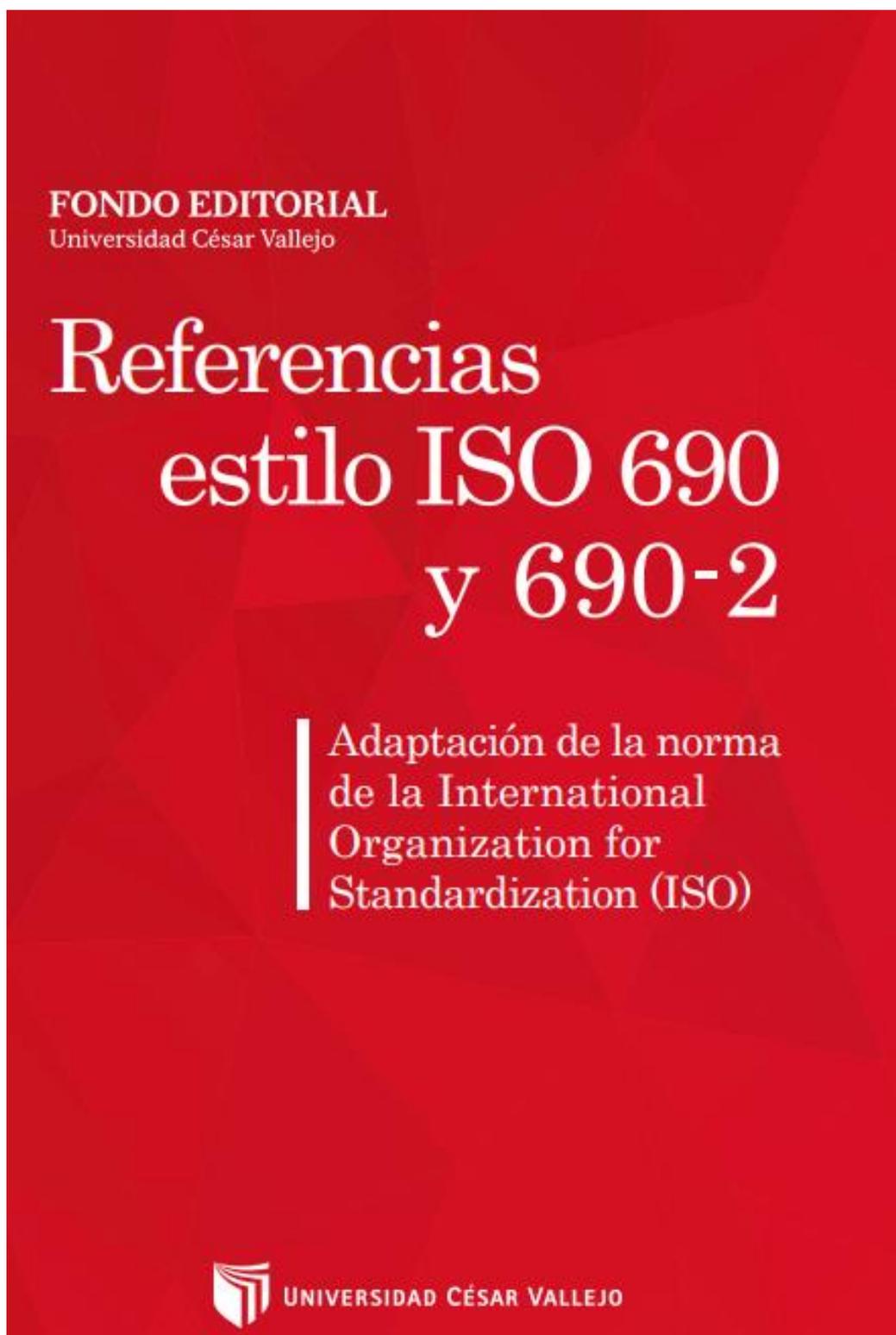


Figura 37. Manual de referencias estilo ISO 690 690-2

ANEXO 15: Carta de autorización de la empresa TATO IMPRESIONES S.A.C

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

  
RUC: 20543431240

Lima, 26 de setiembre 2023

**AUTORIZACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION**

Por medio de la presente se da la autorización del uso de toda la información necesaria en el desarrollo de la tesis titulada: "**Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la empresa TATO IMPRESIONES SAC, Lima Perú, 2023**", para obtención del título profesional de los estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo: Pamela Yanire Bazan Rodríguez, identificada con DNI N° 46408808, y John Rogelio Romero Pérez, identificado DNI N° 47033462, quien realizo el permiso correspondiente con el fin de poder desarrollar la tesis en la empresa **TATO IMPRESIONES SAC** con **RUC: 20543431240** en el **AREA DE PRODUCCION**, durante el siguiente periodo.

Fecha de inicio: agosto 2023  
Fecha de término: diciembre 2023

Atentamente,

  
Raul Esteban Cadillo Maguiña  
Gerente General

**RAÚL ESTEBAN CADILLO MAGUIÑA**

Figura 38. Carta de autorización para levantamiento de datos

## ANEXO 16: Certificado de validez de contenido del instrumento



Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas       DNI: 07500140  
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de octubre del 2023

GUSTAVO ADOLFO  
MONTAYA CÁRDENAS  
INGENIERO INDUSTRIAL  
REG. CIP. N° 14408

Firma del Experto Informante.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]       Aplicable después de corregir [ ]       No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. Rosario del Pilar López Padilla       DNI: 08163545

Especialidad del validador: MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

03 de octubre del 2023

Firma del Experto Informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez    DNI: 08474379

Especialidad del validador: Mag. Administración Estratégica de Empresas / Ingeniera Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

03 de octubre del 2023



Firma del Experto Informante.

## ANEXO 17: Turnitin de la tesis

**TÍTULO DE LA TESIS**  
Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la empresa TATO IMPRESIONES SAC. Lima Perú, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**  
Bazán Rodríguez, Pamela Yanire ( <https://orcid.org/0000-0003-1265-0628> )  
Romero Pérez, John Rogelio ( <https://orcid.org/0000-0003-3867-1701> )

**ASESOR:**  
Mgtr. Zeña Ramos, José La Rosa ( <https://orcid.org/0000-0001-7954-6783> )

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión empresarial y productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**  
Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA-PERÚ  
2023



**Resumen de coincidencias**

**19 %**

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
5	docslide.us Fuente de Internet	<1 %

## ANEXO 18: Diagrama de análisis del proceso de pre-prensa

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
○	Operación	Transformar la materia prima
□	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
◻	Inspección y operación	Realizar una operación y revisar la calidad
→	Transporte	Trasladar un material de un lugar a otro
▽	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima
D	Demora	Material en espera de ser procesado

*Figura 39.* Símbolos para elaboración de los diagramas de procesos

DIAGRAMA ANALÍTICO DE: OPERACIÓN(x) MATERIAL( ) EQUIPOS ( )								
DIAGRAMA N° 01		RESUMEN DE ESTUDIO						
Empresa:								
Tato Impresiones S.A.C.	Actividades:	Antes		Propuesto		Ahorro		
		Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	
Área:	Operaciones	6	37.50	6	35.93	6	1.57	
Producción	Inspecciones	1	4.00	1	3.86	1	0.14	
	Operación/ Inspección	3	15.00	3	12.37	3	2.63	
Proceso:	Transporte	1	3.00	1	1.60	1	1.40	
Pre-prensa	Demoras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	Almacenamiento	0	0.00	0	0	0	0.00	
	<b>TOTAL:</b>	<b>11</b>	<b>59.50</b>	<b>11</b>	<b>53.77</b>	<b>11</b>	<b>5.73</b>	
Actividades	Oper.	inspec	Oper. Comb.	Trans	Demoras	Alm.	Tiempo Estándar (min)	Observaciones
	○	□	◐	→	D	▽		
Recepción de arte digitalizado	○						1.21	
Verificación de artes		□					3.86	
Revisión de artes			◐				3.11	Verificar colores
Edición de artes	○						8.15	Corregir diseño
Ajuste de archivos			◐				4.63	
Imposición de páginas	○						5.65	
Ripeado	○						7.34	
Acomodar placas			◐				4.64	
Quemado de placas	○						5.80	
Picado de placas	○						7.78	
Trasladar placas				→			1.60	Hacia la zona de impresión
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>53.77</b>	

Figura 40. Diagrama de análisis del proceso de pre-prensa

ANEXO 19: Diagrama de análisis del proceso de prensa

DIAGRAMA ANALÍTICO DE: OPERACIÓN(x) MATERIAL( ) EQUIPOS ( )								
DIAGRAMA N° 02		RESUMEN DE ESTUDIO						
Empresa:		RESUMEN DE ESTUDIO						
Tato Impresiones S.A.C.	Actividades:	Antes		Propuesto		Ahorro		
		Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	
Área:	Operaciones	7	27.00	7	22.69	7	4.31	
Producción	Inspecciones	6	15.00	6	14.19	6	0.81	
	Operación/ Inspección	3	6.00	3	5.01	3	0.99	
Proceso:	Transporte	1	3.00	1	2.06	1	0.94	
Prensa	Demoras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	Almacenamiento	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	<b>TOTAL:</b>	<b>17</b>	<b>51.00</b>	<b>17</b>	<b>43.94</b>	<b>17</b>	<b>7.06</b>	
Actividades	Oper.	Inspec.	Oper. Comb	Trans	Demoras	Alm.	Tiempo Estándar (min)	Observaciones
	○	□	◐	→	D	▽		
Limpiar el área de impresión	○						2.92	
Ubicar artes			◐				1.89	
Cargar colores a emplear	○						4.19	Verificar colores
Inspeccionar la tonalidad del color		□					1.79	
Verificar especificaciones del papel		□					1.38	Verificar espesor y medidas
Introducir papel	○						1.10	
Acomodar papel			◐				1.12	
Programar la cantidad de impresiones			◐				1.99	
Verificar tinta 1		□					2.17	
Ejecutar primera pasada	○						4.24	
Verificar tinta 2		□					1.31	
Ejecutar segunda pasada	○						4.05	
Verificar tinta 3		□					1.30	
Ejecutar tercera pasada	○						4.05	
Verificar impresión		□					6.23	Debe cumplir especificaciones
Desmontar	○						2.13	
Trasladar producto impreso			◐				2.06	Hacia la zona de acabados
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>			<b>43.94</b>	

Figura 41. Diagrama de análisis del proceso de prensa

ANEXO 20: Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (corte)

Corte:

DIAGRAMA ANALÍTICO DE: OPERACIÓN(x) MATERIAL( ) EQUIPOS ( )								
DIAGRAMA Nº 03	RESUMEN DE ESTUDIO							
Empresa:	RESUMEN DE ESTUDIO							
Tato Impresiones S.A.C.	Actividades:	Antes		Propuesto		Ahorro		
		Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	
Área:	Operaciones	3	6.00	3	4.62	3	1.38	
Producción	Inspecciones	4	6.40	4	5.88	4	0.52	
	Operación/ Inspección	1	2.00	1	0.93	1	1.07	
Proceso:	Transporte	1	3.00	1	1.51	1	1.49	
Post-Prensa (Corte)	Demoras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	Almacenamiento	0	0.00	0	0	0	0.00	
	<b>TOTAL:</b>	<b>9</b>	<b>17.40</b>	<b>9</b>	<b>12.94</b>	<b>9</b>	<b>4.46</b>	
Actividades	Oper.	Inspec.	Oper. Comb.	Trans	Demoras	Alm.	Tiempo Estándar (min)	Observaciones
	○	□	⊗	→	D	▽		
Verificar producto impreso		○					2.18	
Separar por cantidad a cortar	○						1.31	
Verificar cuchillas		○					1.33	Deben estar afiladas
Acomodar cuchillas en la guillotina	○						1.43	
Revisar que las cuchillas estén aseguradas		○					1.29	
Graduar dimensiones			○				0.93	
Cortar	○						1.88	
Verificar especificaciones de corte		○					1.07	
Trasladar producto cortado				○			1.51	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12.94</b>	

Figura 42. Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (corte)

ANEXO 21: Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (plastificado)

**Plastificado:**

DIAGRAMA ANALÍTICO DE: OPERACIÓN(x) MATERIAL( ) EQUIPOS ( )								
DIAGRAMA N° 04								
Empresa:	RESUMEN DE ESTUDIO							
Tato Impresiones S.A.C.	Actividades:	Antes		Propuesto		Ahorro		
		Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	Nº	Tiempo (min)	
Área:	Operaciones	3	6.40	3	5.29	3	1.11	
Producción	Inspecciones	4	6.00	4	4.66	4	1.34	
	Operación/ Inspección	1	2.30	1	1.62	1	0.68	
Proceso:	Transporte	1	2.00	1	0.97	1	1.03	
Post-Prensa (Plastificado)	Demoras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	Almacenamiento	0	0.00	0	0	0	0.00	
	<b>TOTAL:</b>	<b>9</b>	<b>16.70</b>	<b>9</b>	<b>12.55</b>	<b>9</b>	<b>4.15</b>	
Actividades	Oper.	Inspec.	Oper. Comb	Trans	Demoras	Alm.	Tiempo Estándar (min)	Observaciones
	○	□	◐	→	D	▽		
Verificar producto impreso		○					1.08	
Separar cantidad a plastificar	○						1.71	
Verificar especificaciones del plástico		○					1.12	
Introducir plástico	○						1.03	Deben estar afiladas
Inspeccionar el plástico en la máquina		○					1.07	
Graduar el plástico sobre la hoja			○				1.62	
Plastificar los productos impresos	○						2.55	
Verificar especificaciones del plastificado		○					1.38	
Trasladar producto plastificado				○			0.97	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12.55</b>	

Figura 43. Diagrama de análisis del proceso de post- prensa (plastificado)

## ANEXO 22: Certificado de vigencia.



Código de Verificación:  
23884320  
Solicitud N° 2024 - 1226798  
22/02/2024 22:18:50

### REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

#### CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 12060391 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el nombramiento a favor de RAUL ESTEBAN CADILLO MAGUINA, identificado con DNI. N° 10159977, cuyos datos se precisan a continuación:

**DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL:** TATO IMPRESIONES S.A.C.  
**LIBRO:** SOCIEDADES ANONIMAS  
**ASIENTO:** A0001  
**CARGO:** GERENTE GENERAL

**FACULTADES:**

**ART. 8° DEL ESTATUTO:** EL GERENTE GENERAL ESTA FACULTADO PARA LA EJECUCIÓN DE TODO ACTO Y/O CONTRATO CORRESPONDIENTE AL OBJETO DE LA SOCIEDAD, PUDIENDO ASIMISMO REALIZAR LOS SIGUIENTES ACTOS:

- A) DIRIGIR LAS OPERACIONES COMERCIALES Y ADMINISTRATIVAS.
- B) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE TODA CLASE DE AUTORIDADES, EN LO JUDICIAL GOZARA DE LAS FACULTADES SEÑALADAS EN LOS ARTÍCULOS 74°, 75°, 77° Y 436° DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL, ASÍ COMO LA FACULTAD DE REPRESENTACIÓN PREVISTA EN EL ARTICULO 10° DE LA LEY N° 26638 Y DEMAS NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS; TENIENDO EN TODOS LOS CASOS FACULTAD DE DELEGACIÓN O SUSTITUCIÓN, ADEMÁS PODRÁ CELEBRAR CONCILIACIÓN EXTRAJUDICIAL, PUDIENDO SUSCRIBIR EL ACTA CONCILIATORIA, GOZANDO DE LAS FACULTADES SEÑALADAS EN LAS DISPOSICIONES LEGALES QUE LO REGULAN, ADEMÁS PODRÁ CONSTITUIR Y REPRESENTAR A LAS ASOCIACIONES QUE CREA CONVENIENTE Y DEMÁS NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS.
- C) ABRIR, TRASFERIR, CERRAR Y ENCARGARSE DEL MOVIMIENTO DE TODO TIPO DE CUENTA BANCARIA; GIRAR, COBRAR, RENOVAR, ENDOSAR, DESCANTAR Y PROTESTAR, ACEPTAR Y REACEPTAR CHEQUES, LETRAS DE CAMBIO, VALES, PAGARES, GIROS, CERTIFICADOS, CONOCIMIENTOS, PÓLIZAS, CARTAS FIANZAS Y CUALQUIER CLASE DE TÍTULOS VALORES, DOCUMENTOS MERCANTILES Y CIVILES, OTORGAR RECIBOS CANCELACIONES, SOBREGIRARSE EN CUENTA CORRIENTE CON GARANTÍA O SIN ELLA, SOLICITAR TODA CLASE DE PRESTAMOS CON GARANTÍA HIPOTECARIA, PRENDARIA Y DE CUALQUIER FORMA.
- D) ADQUIRIR Y TRANSFERIR BAJO CUALQUIER TÍTULO; COMPRAR, VENDER, ARRENDAR, DONAR, DAR COMODATO, ADJUDICAR Y GRAVAR LOS BIENES DE LA SOCIEDAD SEAN MUEBLES O INMUEBLES, SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS YA SEAN PRIVADOS O PÚBLICOS EN GENERAL PODRÁ CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS NOMINADOS E INNOMINADOS, INCLUSIVE LOS DE: LEASING O ARRENDAMIENTO FINANCIERO, LEASE BACK, FACTORING Y/O UNDERWRITING, CONSORCIO, ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN Y CUALQUIER OTRO CONTRATO DE

LOS CERTIFICADOS QUE EXHIBEN LAS OFINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE REGISTRO O MODIFICACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EMISIÓN (ART. 142° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO ORGANICO DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 130-2012-SUNARP-SM)

LA AUTENTIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PAGINA WEB [HTTPS://PORTAL.SUNARP.GOB.PE/SUNARP/WCBRPAGES/](https://portal.sunarp.gob.pe/sunarp/wcbrpages/) PUBLICANDO CERTIFICADO VERIFICANDO AUTENTIDAD EN EL PLAZO DE 90 DIAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGULAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL - ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD: EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL, NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INELECTIVIDADES DE LOS AGENTES REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA  
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:

23884320

Solicitud N° 2024 - 1226798

22/02/2024 22:18:50

- COLABORACIÓN EMPRESARIAL VINCULADOS CON EL OBJETO SOCIAL. ADEMÁS PODRÁ SOMETER LAS CONTROVERSIAS A ARBITRAJE Y SUSCRIBIR LOS RESPECTIVOS CONVENIOS ARBITRALES.
- E) SOLICITAR, ADQUIRIR, DISPONER, TRANSFERIR REGISTROS DE PATENTES, MARCAS, NOMBRES COMERCIALES, CONFORME A LEY SUSCRIBIENDO CUALQUIER CLASE DE DOCUMENTOS VINCULADOS A LA PROPIEDAD INDUSTRIAL O INTELECTUAL, ASÍ COMO CONSTITUIR GARANTÍA MOBILIARIA.
- F) PARTICIPARA EN LICITACIONES, CONCURSOS PÚBLICOS Y/O ADJUDICACIONES, SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS, QUE CONLLEVE A LA REALIZACIÓN DEL OBJETO SOCIAL.

EL GERENTE GENERAL POORÁ REALIZAR TOCOS LOS ACTOS NECESARIOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SOCIEDAD, SALVO LAS FACULTADES RESERVADAS A LA JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS.

**DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:**

POR ESCRITURA PUBLICA DEL 29/04/2011 OTORGADA ANTE NOTARIO JORGE LUIS GONZALES LOLI EN LA CIUDAD DELIMA.

**II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:**

NINGUNO.

**III. TITULOS PENDIENTES:**

NINGUNO.

**IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:**

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TITULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

**V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:**

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 3

Derechos Pagados: 2024-99999-405454 S/ 30.90

Tasa Registral del Servicio S/ 30.90

Verificado y expedido por PUICAN SANCHEZ, CLAUDIA CECILIA, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Callao, a las 19:22:11 horas del 23 de Febrero del 2024.

LOS CERTIFICADOS QUE EXTENDEN LAS ZONAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EMISION (ART. 140 DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 130-2010-SUNARP/SR)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PAGINA WEB [HTTPS://ONLINE.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEBPAGOS/](https://online.sunarp.gob.pe/sunarpwebpagos/) PUBLICIDAD CERTIFICADA Y VERIFICAR CERTIFICADO UTILIZANDO EN EL PLAZO DE 90 DIAS (CALCINADO CONTADOS DESDE SU EMISION)

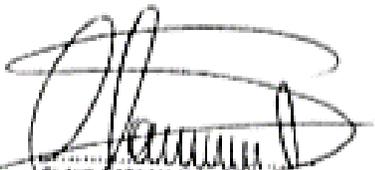
REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL - ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TITULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA  
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:  
23884320  
Solicitud N° 2024 - 1226798  
22/02/2024 22:18:50



CLAUDA CECILIA PUCAN SANCHEZ  
Abogado Certificador  
Zona Registral N° IX - Sede Lima

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDE LAS OFINAS REGISTRAL RESACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EMISION (ART. 140 DEL TU O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 120-2019/SUNARP-SE)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PUEDE VERIFICARSE EN LA PAGINA WEB [HTTPS://ONLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/RAGOS/](https://onlineda.sunarp.gob.pe/sunarpweb/ragos/)  
PUBLICIDAD CERTIFICADA VERIFICAR CERTIFICADOS ALTERNATIVAMENTE EN EL PLAZO DE 90 DIAS CALIFICANDO CONFADOS DESDE SU EMISION.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL - ARTICULO 04 - DELIMITACION DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EMITE LA PUBLICIDAD FORMAL, NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEFFECTIVIDADES DE LOS ASIENTOS REGISTRAL, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TITULOS PENDIENTES QUE NO CONSTAN EN EL SISTEMA INFORMATICO.